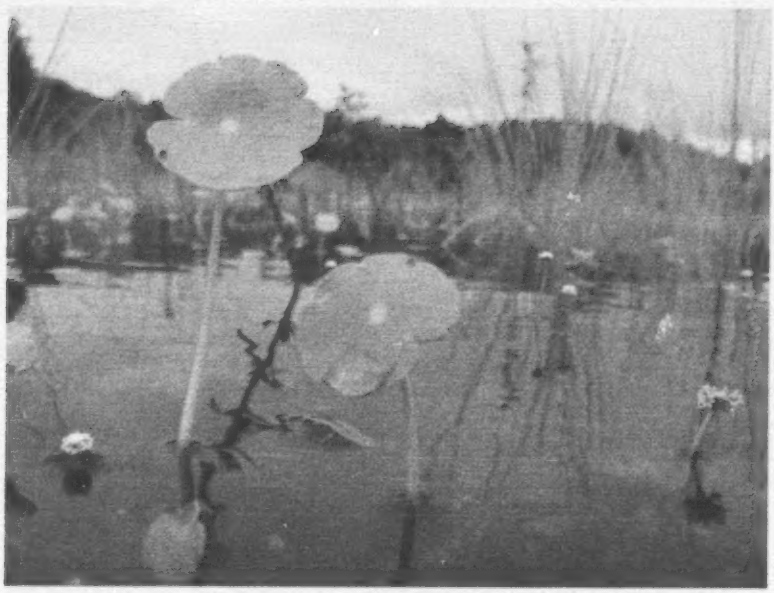
Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur

L'hydrocotyle à ombelle

Hydrocotyle umbellata

au Canada



PRÉOCCUPANTE
2014

COSEPAC
Comité sur la situation
des espèces en péril
au Canada

COSEWIC
Committee on the Status
of Endangered Wildlife
in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2014. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'hydrocotyle à ombelle (*Hydrocotyle umbellata*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiii + 51 p. (www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).

Rapport(s) précédent(s) :

COSEWIC. 2000. COSEWIC assessment and update status report on the water-pennywort *Hydrocotyle umbellata* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vi + 9 pp.

Newell, R.E. 1999. Update COSEWIC status report on the water-pennywort *Hydrocotyle umbellata* in Canada *in* COSEWIC assessment and update status report on the water-pennywort *Hydrocotyle umbellata* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1-9 pp.

Wilson, S. 1985. COSEWIC status report on the water-pennywort *Hydrocotyle umbellata* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. 35 pp.

Note de production :
Le COSEPAC remercie Sean Blaney, du Centre de données sur la conservation du Canada atlantique, d'avoir rédigé le rapport de situation sur l'hydrocotyle à ombelle (*Hydrocotyle umbellata*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par Bruce Bennett, coprésident du Sous-comité de spécialistes des plantes vasculaires du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-953-3215
Téléc. : 819-994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
http://www.cosepac.gc.ca

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Water Pennywort *Hydrocotyle umbellata* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Hydrocotyle à ombelle — Légende de la photo : Feuilles et fleurs émergentes d'hydrocotyle à ombelle (*Hydrocotyle umbellata*), qui poussent dans une zone où l'eau est peu profonde (l'inflorescence se trouve dans la partie inférieure droite de l'image). Photo : Megan Crowley, Parcs Canada.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2014.
N° de catalogue CW69-14/148-2014F-PDF
ISBN 978-0-660-22223-3

Papier recyclé

COSEPAC
Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – mai 2014

Nom commun
Hydrocotyle à ombelle

Nom scientifique
Hydrocotyle umbellata

Statut
Préoccupante

Justification de la désignation
Cette espèce ne se trouve que dans trois localités de rivage lacustre disjointes dans le sud de la Nouvelle-Écosse, dont une localité qui a été découverte depuis la dernière évaluation. La modification et les dommages causés aux rivages par l'aménagement des rivages et les véhicules hors route représentent des menaces continues, alors que la gestion des niveaux d'eau est une menace potentielle à un lac. La hausse de la compétition par d'autres plantes, attribuable à l'eutrophisation pourrait devenir une menace importante.

Répartition
Nouvelle-Écosse

Historique du statut
Espèce désignée « en voie de disparition » en avril 1985. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « menacée » en avril 1999. Réexamen et confirmation du statut en mai 2000. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « préoccupante » en mai 2014.

COSEPAC
Résumé

Hydrocotyle à ombelle
Hydrocotyle umbellata

Description et importance de l'espèce sauvage

L'hydrocotyle à ombelle est une plante herbacée vivace à tiges rampantes qui s'enracinent au niveau des nœuds. Les feuilles sont rondes, peu profondément lobées et larges de 1 à 5 cm. Le pétiole, dressé et fixé au centre de la feuille, mesure 5 à 20 cm chez les individus terrestres et jusqu'à 150 cm dans le cas des feuilles flottantes. Les fleurs, petites et blanches, sont réunies en une ombelle globuleuse portée à l'extrémité d'une tige dépourvue de feuilles. Aucun fruit n'a été observé chez l'espèce au Canada.

Dans le sud de la Nouvelle-Écosse, l'hydrocotyle à ombelle pousse aux côtés d'un grand nombre d'autres espèces elles aussi éloignées de leur aire de répartition principale, située dans la plaine côtière de l'Atlantique. Ce groupe d'espèces est connu et apprécié par de nombreux propriétaires de chalet et résidents. Les populations d'hydrocotyle à ombelle de Nouvelle-Écosse sont les plus septentrionales au monde et se trouvent à plus de 410 km des autres populations américaines les plus proches.

L'hydrocotyle à ombelle peut être utilisée dans les salades ainsi que comme plante d'aquarium et plante couvre-sol dans les jardins. Aux États-Unis, l'espèce peut envahir les pelouses et nuire à la navigation dans les canaux. L'espèce a fait l'objet de nombreuses études sur son utilisation pour le traitement des eaux usées riches en nutriments, et il a été montré qu'elle peut être utilisée pour l'élimination des métaux lourds dans l'eau. Elle est utilisée comme traitement traditionnel contre l'anxiété en Amérique du Sud et, à fortes doses, a des effets narcotiques. Il a été montré que les extraits de plantes de l'espèce ont des effets herbicides.

Répartition

L'hydrocotyle à ombelle est indigène du centre et du nord de l'Amérique du Sud et des Caraïbes, dans le centre de la Californie et le long de la côte atlantique des États-Unis, jusque dans le Massachusetts, ainsi que dans de petites localités éparses situées plus à l'intérieur des terres, dont les plus septentrionales se trouvent dans les États du Michigan, d'Indiana, d'Ohio et de New York. Au Canada, l'espèce n'est présente que dans deux régions du sud de la Nouvelle-Écosse : deux sites situés dans le sud du comté de Yarmouth et un autre site situé à 70 km au nord-est, dans le parc national Kejimkujik. L'espèce est introduite en Thaïlande, en Nouvelle-Zélande et au Myanmar.

Habitat

En Nouvelle-Écosse, l'hydrocotyle à ombelle pousse dans les larges zones riveraines sableuses et graveleuses, dans la partie inondée en hiver (ce qui empêche les individus d'être tués par le froid) et exposée en été, ainsi que dans les zones littorales inondées en permanence, où l'eau peut atteindre une profondeur d'environ 1,5 m. Au Canada, les milieux occupés par l'espèce sont acides, pauvres en nutriments et soumis à l'érosion par la glace, ce qui limite la présence d'espèces compétitives. Deux des trois sous-populations poussent en bordure de lacs qui possèdent un grand bassin versant et présentent d'importantes fluctuations du niveau d'eau, milieux typiques hébergeant les plantes rares de la plaine côtière atlantique. Plus au sud, l'hydrocotyle à ombelle est présente dans une plus vaste gamme de milieux, notamment divers types de milieux riches en nutriments, perturbés et humides.

Biologie

L'hydrocotyle à ombelle est une plante herbacée vivace qui se reproduit par voie sexuée et se propage au moyen de graines ailleurs dans l'ensemble de son aire de répartition, sauf au Canada, où l'espèce se reproduit uniquement par voie végétative, au moyen de ses tiges rampantes, qui peuvent survivre lorsqu'elles sont séparées de la plante parent. Tous les nœuds, sauf ceux récemment produits, présentent des racines, de sorte que les petits fragments de peuvent survivre lorsqu'ils sont séparés du reste de la plante. Au Canada, le déplacement de la glace est probablement une importante cause de fragmentation des individus. Ainsi, aux fins du présent rapport, le terme « individu mature » désigne chaque segment de tige qui possède suffisamment de racines pour survivre s'il est séparé de la plante parent. Le nombre de feuilles est donc une bonne mesure du nombre d'individus, étant donné que chaque entre-nœud a le potentiel de constituer un fragment.

Au Canada, la floraison a lieu de la fin juillet à septembre. La floraison est observée seulement lorsque le niveau d'eau est bas, et seulement une petite proportion des entre-nœuds fleurit; de grandes colonies peuvent être entièrement infertiles. La pollinisation par les insectes n'a pas été étudiée, mais elle est probablement importante à l'extérieur du Canada. Les segments de tige ont une durée de vie de seulement 1,5 an au Canada et peuvent pousser très rapidement lorsque les conditions sont favorables. La taille des sous-populations peut fluctuer considérablement en fonction du niveau d'eau (mais la variation est de moins d'un ordre de grandeur).

Taille et tendances des populations

On estime que la population canadienne compte des centaines de milliers d'individus. Au parc national Kejimkujik, la population a été évaluée à 121 000 à 498 000 individus (moyenne de 289 000) dans le cadre de relevés réalisés de 2004 à 2012; l'effectif est inconnu, mais probablement du même ordre de grandeur au lac Wilsons et est de quelques milliers (peut-être 10 000 à 20 000 individus) au lac Springhaven Duck. Les populations semblent être demeurées stables depuis la préparation du rapport de situation antérieur, selon les relevés annuels menés de 2004 à 2012 au parc national Kejimkujik, les relevés exhaustifs des rivages réalisés de façon répétée au lac Wilsons et l'absence de perturbations observée au lac Springhaven Duck. Il est probable que des chalets seront construits dans le futur au lac Wilsons, mais les répercussions sur l'espèce seront sans doute faibles, à moins que le développement ne soit différent dans le futur par rapport à ce qui a été observé jusqu'à maintenant.

Menaces et facteurs limitatifs

L'eutrophisation causée par les déchets des visonnières constitue une menace potentielle future pour l'espèce au lac Wilsons et au parc national Kejimkujik, car de nouvelles visonnières pourraient être construites en amont. L'industrie de l'élevage du vison connaît une grande expansion dans le sud de la Nouvelle-Écosse, et les répercussions des visonnières peuvent se faire sentir à l'échelle d'un réseau hydrographique en entier. Bien que l'hydrocotyle à ombelle tolère l'eutrophisation dans les régions plus méridionales de son aire de répartition, ce phénomène constituerait probablement une menace pour les occurrences canadiennes de l'espèce, car il pourrait entraîner une concurrence accrue de la part d'espèces plus communes et tolérantes au stress.

L'aménagement des zones riveraines constitue une menace continue seulement au lac Wilsons, où 87 % des milieux occupés par l'espèce sont adjacents à des terrains privés. Environ 40 % de la zone riveraine occupée bordent 19 terrains avec chalet et 12 lots pour chalet non encore aménagés, et 47 % bordent deux grands terrains privés où aucun chalet n'est construit, mais un chemin d'accès menant à un de ces terrains a récemment été aménagé, ce qui donne à penser qu'il pourrait faire l'objet d'un aménagement. Aucun nouveau bâtiment n'a été construit en bordure des zones occupées par l'espèce au lac Wilsons au cours des dix dernières années, et le nombre d'individus dans les zones aménagées est apparemment demeuré stable au cours de cette période. Il est probable que les futures activités d'aménagement auront au moins une faible répercussion sur le nombre d'individus.

Un petit barrage est présent immédiatement en aval du lac Springhaven Duck et pourrait causer une hausse du niveau de l'eau, ce qui entraînerait une diminution de l'effectif et de la vigueur de l'hydrocotyle à ombelle. En outre, l'utilisation de VTT a des répercussions sur l'habitat de l'espèce au lac Wilsons, où les dommages associés à cette activité ont été évalués à moins de 9 % de la zone occupée en 2011.

Protection, statuts et classements

L'hydrocotyle à ombelle est considérée comme une espèce menacée au Canada par le COSEPAC et aux termes de l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* et comme une espèce en voie de disparition en Nouvelle-Écosse aux termes de la *Nova Scotia Endangered Species Act*. Elle est considérée comme en voie de disparition (Endangered) et jouit de ce fait d'une protection au Connecticut et en Ohio. L'hydrocotyle à ombelle est classée gravement en péril au Canada (N1) et en Nouvelle-Écosse (S1) ainsi que « en péril » en Nouvelle-Écosse et au Canada. Elle est considérée comme non en péril à l'échelle mondiale (G5) et non en péril à l'échelle nationale (N5) aux États-Unis, et elle a été classée SH (possiblement disparue) en Pennsylvanie, S1 (gravement en péril) au Connecticut et en Ohio et S3 (vulnérable) dans l'État de New York.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Hydrocotyle umbellata

Water Pennywort — Hydrocotyle à ombelle

Répartition au Canada : Nouvelle-Écosse

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population) *Les segments de tige peuvent survivre à l'hiver, mais ne vivraient généralement pas plus de 1,5 an au Canada. Les segments peuvent se multiplier en quelques semaines.*	Probablement moins de 1,5 an
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures? *Aucune preuve de déclin récent.*	Non
Pourcentage estimé du déclin continu du nombre total d'individus matures pendant 2 générations. *Rien ne semble indiquer qu'il y ait récemment eu un déclin considérable. Les déclins qui se produiraient au cours des 10 prochaines années seraient probablement faibles.*	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] de [réduction ou augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	Inconnu, aucun déclin manifeste
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations]. *Les déclins qui se produiraient au cours des 10 prochaines années seraient probablement faibles.*	Possibilité de déclin faible
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur. *Rien ne semble indiquer qu'il y ait récemment eu un déclin considérable. Les déclins qui se produiraient au cours des 10 prochaines années seraient probablement faibles.*	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé? *L'eutrophisation est potentiellement réversible à long terme; l'aménagement des zones riveraines ne serait pas facilement réversible; les dommages causés par les VTT et la hausse du niveau d'eau causée par les barrages sont réversibles. Les causes sont comprises, mais n'ont pas cessé.*	Aucun déclin manifeste; caractère réversible des menaces indiqué à gauche
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures? *D'importantes fluctuations associées au niveau d'eau ont été signalées au parc national Kejimkujik, mais ces fluctuations sont inférieures à un ordre de grandeur.*	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	469 km²

Indice de la zone d'occupation (IZO) – grille à carrés de 2 × 2 km *Selon un quadrillage UTM à mailles de 10 km × 10 km subdivisées en plus petites mailles de 2 × 2 km.*	40 km²
La population totale est-elle très fragmentée?	Non
Nombre de localités[1] *Il y a 3 localités, définies par le cours d'eau, si on considère que l'eutrophisation est la principale menace. Si on définit les localités du lac Wilsons en fonction de l'aménagement riverain, le nombre total de localités canadiennes se situerait entre 5 et 32. Voir la section « Nombre de localités ».*	3, 5 ou 32
Y a-t-il un déclin continu observé, inféré ou prévu de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé, inféré ou prévu de l'indice de la zone d'occupation?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé, inféré ou prévu du nombre de (sous-) populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé, inféré ou prévu du nombre localités?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat? *L'aménagement prévu au lac Wilsons entraînera une certaine diminution de l'étendue de l'habitat. En outre, il est possible que l'eutrophisation cause un déclin de la qualité de l'habitat dans le futur.*	Oui, un faible déclin
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de (sous)-populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités[2]?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de la zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures (dans chaque (sous-)population)

(Sous-)population (numéro = population, voir la *« Définition des populations »*)	**N^{bre} d'individus matures** (correspond au nombre de feuilles et constitue donc probablement une légère surestimation)
1 – Lac Kejimkujik et George, parc national Kejimkujik	Fluctuation entre 121 000 et 498 000 (moyenne sur 7 ans de 289 000)
2 – Lac Wilsons	Évalué à plus de 100 000
3 – Lac Springhaven Duck	Probablement 20 000 ou moins; évalué à 10 000
Total	231 000 ou plus (si on utilise la plus faible valeur de la plage de fluctuation connue)

[1] Voir la définition de « localité ».

[2] Voir la définition de « localité ».

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % d'ici 20 ans ou cinq générations, ou 10 % d'ici 100 ans].	s.o.

Menaces (réelles ou imminentes pour les (sous-)populations ou leur habitat)

- Compétition accrue causée par l'eutrophisation (menace potentielle associée à la construction possible de visonnières en amont) au lac Wilsons et au parc national Kejimkujik. Les tapis de cyanobactéries qui se forment dans les milieux eutrophes pourraient recouvrir des individus.
- Dégradation des rivages associée à la construction de chalets et de résidences près des rivages du lac Wilsons.
- Dommages causés aux individus et à l'habitat par les VTT au lac Wilsons.
- Régulation du niveau d'eau au lac Springhaven Duck .

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Statut des populations de l'extérieur. *Selon NatureServe (2013).* *États-Unis : non en péril (N5). Non en péril (S5) en Caroline du Nord, au Delaware et en Virginie. Apparemment non en péril (S4) au New Jersey. Vulnérable (S3) dans l'État de New York. Gravement en péril (S1) au Connecticut et en Ohio. Possiblement disparue (SH) en Pennsylvanie. Non classée (SNR, généralement parce qu'elle est considérée non en péril) en Alabama, en Arkansas, en Caroline du Sud, en Californie, en Floride, en Georgie, en Indiana, en Louisiane, au Maryland, au Massachusetts, au Michigan, au Mississippi, en Oklahoma, en Oregon, au Rhode Island, au Tennessee et au Texas. Signalement erroné ou remis en question au Minnesota et au Nouveau-Mexique. Probablement non en péril dans la plupart ou tous les pays d'Amérique centrale, dans les Caraïbes et dans le nord de l'Amérique du Sud. Espèce introduite en Illinois, en Nouvelle-Zélande, en Thaïlande et probablement au Myanmar.*	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Inconnue et improbable
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada? *C'est incertain, puisque les sous-populations canadiennes se trouvent à plus de 410 km des occurrences du Massachusetts, où le climat est un peu plus doux. On ignore si la reproduction sexuelle est possible dans les populations canadiennes.*	Peut-être
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Oui
Une immigration à partir de populations externes est-elle vraisemblable?	Non

Nature délicate de l'information sur l'espèce

L'information concernant l'espèce est-elle de nature délicate? Oui.

Historique du statut

COSEPAC : Espèce désignée « en voie de disparition » en avril 1985. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « menacée » en avril 1999. Réexamen et confirmation du statut en mai 2000. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « préoccupante » en mai 2014.

Statut et justification de la désignation

Statut Espèce préoccupante	**Code alphanumérique** Sans objet
Justification de la désignation : Cette espèce ne se trouve que dans trois localités de rivage lacustre disjointes dans le sud de la Nouvelle- Écosse, dont une localité qui a été découverte depuis la dernière évaluation. La modification et les dommages causés aux rivages par l'aménagement des rivages et les véhicules hors route représentent des menaces continues, alors que la gestion des niveaux d'eau est une menace potentielle à un lac. La hausse de la compétition par d'autres plantes, attribuable à l'eutrophisation pourrait devenir une menace importante.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) Sans objet. Les déclins sont inférieurs aux seuils fixés.
Critère B (petite aire de répartition et déclin ou fluctuation) Sans objet. Correspond presque au critère B de la catégorie « en voie de disparition », car la zone d'occurrence (469 km²) et l'IZO (40 km²) sont inférieurs aux seuils fixés; en outre, il pourrait exister 3 localités si l'eutrophisation est considérée comme la principale menace, et le déclin de l'habitat est faible (2 %). Cependant, il pourrait exister plus de 10 localités si d'autres menaces sont considérées comme la principale menace. La population n'est pas actuellement considérée comme gravement fragmentée et ne subit pas de fluctuations extrêmes.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) Sans objet. Le nombre d'individus matures dépasse les seuils établis.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) Sans objet. Le nombre d'individus dépasse les seuils établis, et on ne croit pas que les effets de l'eutrophisation puissent faire en sorte que l'espèce devienne en voie de disparition au cours des 10 prochaines années.
Critère E (analyse quantitative) Analyse non réalisée.

PRÉFACE

Le nombre de lacs où l'hydrocotyle à ombelle a été signalée au Canada a augmenté depuis la publication du précédent rapport du COSEPAC (2000) et est passé de deux à trois avec la découverte en 2011 de l'espèce au lac Springhaven Duck. La sous-population de ce lac est plus petite que celle des deux autres, mais est relativement peu menacée; elle est toutefois potentiellement limitée par la présence d'un petit barrage. La répartition de l'espèce a été décrite de manière assez complète dans le cas des trois sites, de sorte que l'effectif et la zone d'occupation connus ont légèrement augmenté par rapport au précédent rapport; cette hausse ne signifie pas nécessairement que la population a réellement augmenté. Selon les données disponibles, l'espèce est stable aux deux sites connus depuis longtemps (Wilsons et Kejimkujik/lac George). Un suivi intensif a été réalisé de 2004 à 2012 au lac Kejimkujik, ce qui a permis de relever de grandes fluctuations annuelles associées à la variation du niveau d'eau. Les grandes sous-populations qui bordent les terrains avec chalet au lac Wilsons sont apparemment demeurées stables depuis au moins 2001, ce qui donne à penser que l'aménagement riverain existant et les activités d'aménagement futures d'intensité semblable ne constituent pas nécessairement une menace importante.

L'eutrophisation causée par les déchets des visonnières constitue une nouvelle menace pesant sur les plantes lacustres de la plaine côtière atlantique en général et est une menace potentielle future pour les sous-populations d'hydrocotyle à ombelle du lac Wilsons et du parc national Kejimkujik, mais elle ne semble pas encore toucher l'espèce.

L'installation d'affiche et de cordes restreignant l'accès à certaines zones au lac Kejimkujik a permis d'éliminer la menace que constituait pour cette sous-population le piétinement par les visiteurs du parc. Les activités de sensibilisation et d'éducation des propriétaires réalisées au lac Wilsons ont probablement permis une amélioration de l'intendance dans le cas des terrains privés avec chalet qui hébergent l'hydrocotyle à ombelle. En outre, le blocage d'un chemin d'accès a peut-être permis une légère diminution de la circulation des véhicules tout-terrain (VTT), mais l'impact des VTT était encore visible en 2011.

Plusieurs études sur l'hydrocotyle à ombelle ont récemment été réalisées au Canada, ce qui a permis d'ajouter au présent rapport des renseignements sur la diversité génétique limitée de l'espèce (Vasseur, 2000; Vasseur, 2002), la longévité des segments de tige (considérés comme des « individus » aux fins du présent rapport; Vasseur, 2002; Vasseur, 2005) ainsi que les taux de croissance et de survie en fonction de divers niveaux d'eau (Dawe et Reekie, 2007; Lusk et Reekie, 2007).

Le genre *Hydrocotyle* était auparavant placé dans la famille des Apiacées, mais de récentes analyses phylogénétiques ont montré qu'il appartenait plutôt à la famille des Araliacées, qui comprend le ginseng (Plunkett et Lowry, 2001; Wen *et al.*, 2001; Chandler et Plunkett, 2004; Mitchell et Wen, 2004; Plunkett *et al.*, 2004).

HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsable des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS
(2014)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'un autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'appliique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.

Environnement Canada | Environment Canada
Service canadien de la faune | Canadian Wildlife Service
Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur

L'hydrocotyle à ombelle
Hydrocotyle umbellata

au Canada

2014

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE 5
Nom et classification 5
Description morphologique 6
Structure spatiale et variabilité de la population 7
Unités désignables 8
Importance de l'espèce 9
RÉPARTITION 10
Aire de répartition mondiale 10
Aire de répartition canadienne 11
Zone d'occurrence et zone d'occupation 12
Activités de recherche 13
HABITAT 14
Besoins en matière d'habitat 14
Tendances en matière d'habitat 16
BIOLOGIE 18
Cycle vital et reproduction 18
Physiologie et adaptabilité 20
Dispersion 21
Interactions interspécifiques 22
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS 24
Activités et méthodes d'échantillonnage 24
Définition des sous-populations 25
Abondance 26
Fluctuations et tendances 27
Immigration de source externe 29
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS 29
Eutrophisation 29
Aménagement des zones riveraines 31
Diversité génétique limitée et absence de production de graines 33
Régulation artificielle du niveau d'eau 34
Circulation de véhicules tout-terrain 34
Espèces envahissantes 35
Nombre de localités 36
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS 36
Statuts et protection juridiques 36
Autres classements 37
Protection et propriété de l'habitat 37
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS 38
SOURCES D'INFORMATION 39
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DU RÉDACTEUR DU RAPPORT 51
COLLECTIONS EXAMINÉES 51

Liste des figures

Figure 1. Feuilles et fleurs émergentes d'hydrocotyle à ombelle (*Hydrocotyle umbellata*), qui poussent dans une zone où l'eau est peu profonde (image de gauche; l'inflorescence se trouve dans la partie inférieure droite de l'image; les autres inflorescences semblables appartiennent à l'ériocaulon aquatique (*Eriocaulon aquaticum*)), et feuilles flottantes possédant un long pétiole (image de droite), au lac Kejimkujik. Photos : Megan Crowley, Parcs Canada. 7

Figure 2. Aire de répartition indigène (en vert) de l'hydrocotyle à ombelle (*Hydrocotyle umbellata*) au Canada et aux États-Unis. Carte tirée de Kartesz (2011), puis modifiée : on y a ajouté des comtés additionnels en Virginie, en Géorgie et en Floride, d'après Virginia Botanical Associates (2013), Wichmann (comm. pers., 2013) et Wunderlin et Hansen (2008), et retiré la seule occurrence d'Oregon, d'après Cook et Sundberg (2013). Les comtés des États-Unis où au moins une occurrence a été signalée sont colorés en entier. L'hydrocotyle à ombelle est aussi indigène en Amérique centrale et dans les Caraïbes ainsi que dans la partie nord de l'Amérique du Sud. En outre, elle est introduite en Illinois (en bleu), en Nouvelle-Zélande et dans le sud-est de l'Asie. 11

Figure 3. Répartition de l'hydrocotyle à ombelle (*Hydrocotyle umbellata*) en Nouvelle-Écosse 1 - au parc national Kejimkujik, 2 – au lac Wilsons et 3 – au lac Springhaven Duck. La carte en médaillon montre l'emplacement en Nouvelle-Écosse de la zone agrandie sur la carte principale. 12

Figure 4. Zone riveraine en eaux peu profondes qui forme l'habitat de l'hydrocotyle à ombelle au lac Wilsons, où on peut clairement observer les dommages causés par la circulation de véhicules tout-terrain. En 2011, un sentier de véhicules tout-terrain fortement utilisé occupait environ 25 % de l'habitat de hydrocotyle à ombelle sur une distance de 1 à 2 km du côté est du lac; on ignore quels sont les effets du sentier sur l'espèce. Photo: Sean Blaney, CDC Atlantique. 15

Liste des tableaux

Tableau 1. Superficie occupée par les occurrences et effectif des occurrences de la sous-population d'hydrocotyle à ombelle du parc national Kejimkujik, selon les données de suivi récoltées de 2004 à 2012 (Kejimkujik National Park, 2012). Les superficies ont été calculées par le personnel du parc national Kejimkujik. De 2005 à 2008, la superficie a été calculée à partir de triangles, de rectangles et de cercles mesurés au moyen d'un ruban. De 2009 à 2012, la superficie a été calculée à partir de polygones obtenus au moyen de données GPS. Pour l'effectif des sous-populations, on a calculé la densité d'individus dans des quadrats, puis on l'a multipliée par la superficie occupée et on a ajouté le nombre de ramets dénombrés individuellement. Les calculs ont été effectués par Sean Blaney. 26

Tableau 2. Nombre estimatif d'individus matures de chacune des sous-populations canadiennes d'hydrocotyle à ombelle. Les nombres indiqués correspondent au nombre de feuilles, qui constitue une bonne approximation du nombre d'individus matures, mais donne probablement une légère surestimation (voir les sections *Biologie* et *Abondance*)..... 27

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Nom scientifique : *Hydrocotyle umbellata* L.

Première description : Linnaeus, Species Plantarum 2 (1753)

Synonymes : *Hydrocotyle caffra* Meisner

Hydrocotyle fluitans de Candolle

Hydrocotyle incrassata Rafinesque

Hydrocotyle petiolaris de Candolle

Hydrocotyle polystachya A. Richard

Hydrocotyle polystachya A. Richard var. *quinqueradiata* Du Petit-Thouars ex A. Richard

Hydrocotyle scaposa Steudel

Hydrocotyle umbellata Linnaeus var. *intermedia* Urban

Hydrocotyle umbellata Linnaeus var. *umbellulata* de Candolle

Hydrocotyle umbellata Linnaeus var. *microphylla* Urban

Hydrocotyle umbellata Linnaeus var. *scaposa* (Steudel) Urban

Hydrocotyle umbellulata Michaux

Noms anglais : Water Pennywort

Umbellate Water Pennywort; Many-flowered Water Pennywort; Many-flowered Pennywort; Umbrella Water Pennywort; Dollarweed; Navelwort

Nom français : Hydrocotyle à ombelle

Genre : *Hydrocotyle*

Famille : Araliacées

Ordre : Apiales

Classe : Magnoliopsides, clade des Astéridées (APG, 2003)

Grand groupe végétal : Eudicotylédones

L'*Hydrocotyle umbellata* a été décrit pour la première fois par Linné (Linniaeus) en 1753. Sept espèces et cinq variétés décrites au cours du 19^{e} siècle (voir ci-dessus; références des descriptions dans Wunderlin et Hansen, 2008) sont considérées comme des synonymes de l'*H. umbellata* par les auteurs nord-américains depuis au moins Fernald (1950). L'*H. bonariensis* a été considéré comme une variété (*H. umbellata* var. *bonariensis* (Lam.) Spreng.) par Sprengel (1820), mais il est généralement considéré comme une espèce distincte en Amérique du Nord depuis sa description en 1789.

Le genre *Hydrocotyle* était auparavant placé dans la famille des Apiacées, mais de récentes analyses phylogénétiques ont montré qu'il appartient plutôt à celle des Araliacées, qui comprend le ginseng (Plunkett et Lowry, 2001; Wen *et al.*, 2001; Chandler et Plunkett, 2004; Mitchell et Wen, 2004; Plunkett *et al.*, 2004).

Description morphologique

L'hydrocotyle à ombelle (*Hydrocotyle umbellata*; figure 1) est une plante herbacée vivace à tiges minces et abondamment ramifiées qui rampent et s'enracinent au niveau des nœuds. Au Canada, la plante est toujours enracinée dans le sol, alors que plus au sud elle peut former un tapis flottant. Les feuilles sont rondes, peu profondément lobées, larges de 1 à 5 cm (jusqu'à 7,5 cm aux États-Unis; Fernald, 1950) et peltées (pétiole fixé au centre de la face inférieure de la feuille). Le pétiole, dressé et robuste, mesure 5 à 20 cm chez les individus terrestres au Canada; il peut toutefois être souple et mesurer jusqu'à 150 cm dans le cas des feuilles flottantes (Kejimkujik National Park, 2012; DeBarros, comm. pers., 2013). Les fleurs sont petites, blanches et symétriques, comportent cinq pétales et sont réunies en une ombelle globuleuse de 1 à 3 cm de largeur. L'ombelle est portée à l'extrémité d'une tige qui est allongée, dépourvue de feuilles et pousse à partir de la base du pétiole. Le fruit est rond, mesure 1 à 2 mm de longueur sur 2 à 3 mm de largeur et est constitué d'une paire de méricarpes (unités du pistil durcies et sèches ressemblant à des graines) qui sont soudés au niveau de la face interne et se dissocient à maturité. L'hydrocotyle à ombelle a un nombre chromosomique de $2n = 40$ (Preston et Constance, 2012).

L'hydrocotyle à ombelle présente des ressemblances superficielles et est sympatrique avec l'hydrocotyle d'Amérique (*Hydrocotyle americana*), seule autre espèce du genre *Hydrocotyle* présente dans l'est du Canada. Les deux espèces peuvent facilement être distinguées par la façon dont le pétiole est fixé à la feuille : il est fixé à la marge de la feuille chez l'hydrocotyle d'Amérique, alors qu'il est fixé au centre de la feuille chez l'hydrocotyle à ombelle. En outre, la tige est entièrement aérienne chez l'hydrocotyle d'Amérique, alors qu'elle pousse généralement sous la surface du sol chez l'hydrocotyle à ombelle. De plus, l'hydrocotyle d'Amérique est plus terrestre que l'hydrocotyle à ombelle.

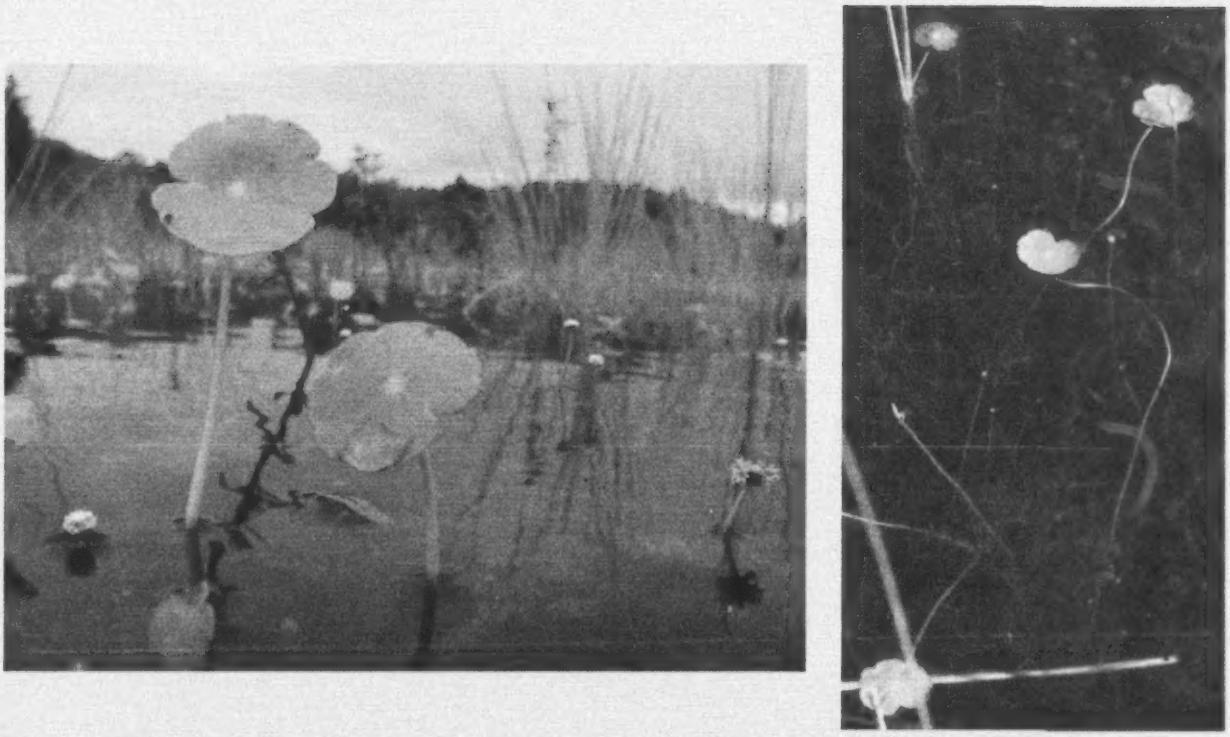


Figure 1. Feuilles et fleurs émergentes d'hydrocotyle à ombelle (*Hydrocotyle umbellata*), qui poussent dans une zone où l'eau est peu profonde (image de gauche; l'inflorescence se trouve dans la partie inférieure droite de l'image; les autres inflorescences semblables appartiennent à l'ériocaulon aquatique (*Eriocaulon aquaticum*)), et feuilles flottantes possédant un long pétiole (image de droite), au lac Kejimkujik. Photos : Megan Crowley, Parcs Canada.

Structure spatiale et variabilité de la population

Au Canada, l'hydrocotyle à ombelle ne produit pas de graines viables à l'état sauvage (Vasseur *et al.*, 2002; Crowley, comm. pers., 2013), tout comme chez les plantes d'origine sauvage cultivées à l'intérieur (Vasseur, comm. pers., 2013). Il est donc probable que les échanges génétiques soient très limités, voire inexistants, même entre les occurrences proches les unes des autres. Aucune limitation de la production de graines n'a été signalée ailleurs dans l'aire de répartition de l'espèce (Patton et Judd, 1988; Wetzel *et al.*, 2001; DeBarros, comm. pers., 2013). Au Canada, l'espèce est limitée à deux régions de Nouvelle-Écosse : 1) les lacs Kejimkujik et George, contigus sur le plan hydrologique et situés dans le parc national Kejimkujik, dans le comté de Queens; 2) les lacs Wilsons et Springhaven Duck, situés dans le comté de Yarmouth. Ces deux régions sont séparées par environ 70 km et sont vraisemblablement complètement isolées l'une de l'autre sur le plan génétique.

Les lacs Kejimkujik et George sont des parties contiguës du même plan d'eau, le long de la rivière Mersey. Des fragments de plantes et des graines (dans le cas où elles seraient produites) d'hydrocotyle à ombelle pourraient probablement être transportés en aval depuis le lac Kejimkujik jusqu'au lac George, ou (moins fréquemment) en direction inverse. Dans le parc national Kejimkujik, l'hydrocotyle à ombelle a été signalée dans 10 sites répartis sur une distance linéaire de 9 km le long de la rive est des lacs Kejimkujik et George. Les sites sont distants d'au maximum 1,8 km à l'intérieur de chaque lac, et aucun site du lac George ne se trouve à moins de 4,0 km du site du lac Kejimkujik le plus rapproché. Si la pollinisation par les insectes et la production de graines surviennent à l'occasion, les occurrences du parc national Kejimkujik sont probablement suffisamment proches les unes des autres pour qu'un échange génétique soit possible entre la plupart des sites (les espèces du genre *Bombus* parcourent couramment 1 500 m et plus pour se nourrir; Walther-Hellwig et Frank, 2000).

Les sous-populations des lacs Wilsons et Springhaven Duck sont seulement séparées par 1,9 km, mais elles se trouvent dans des bassins versants distincts, et les milieux qui les séparent ne conviennent généralement pas à l'espèce. Il est probablement très rare que des animaux dispersent des fragments de plante viables entre les deux bassins versants; les graines, dans le cas où elles seraient produites, pourraient sans doute être plus facilement dispersées par la boue accrochée aux animaux. À l'intérieur des sous-populations des lacs Wilsons et Springhaven Duck, la distance qui sépare les sites occupés par l'espèce est d'au maximum quelques centaines de mètres, de sorte que la dispersion de fragments de végétaux et de pollen entre les sites de chaque sous-population est plausible.

L'analyse des allozymes d'individus de Nouvelle-Écosse a montré que la variation génétique est faible à l'intérieur et entre les sous-populations des lacs Kejimkujik et Wilsons. En effet, plus de 40 individus ont fait l'objet de l'analyse, mais seulement six génotypes ont été observés (Vasseur, comm. pers., 2013).

Au Canada, les sous-populations d'hydrocotyle à ombelle se composent d'un grand nombre « d'individus » (selon la définition du COSEPAC, 2010) qui occupent de vastes superficies de milieux propices. Ces sous-populations, de nature clonale, semblent avoir une bonne viabilité. La population canadienne totale de l'espèce n'est donc pas considérée comme très fragmentée (COSEPAC, 2010).

Unités désignables

Au Canada, l'hydrocotyle à ombelle n'est présente que dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, secteur très restreint d'une des aires écologiques nationales du COSEPAC, celle de l'Atlantique. L'analyse des allozymes donne à penser que l'espèce présente peu de variations génétiques au Canada; les sous-populations canadiennes devraient donc être considérées comme une seule unité désignable.

Importance de l'espèce

Dans le sud de la Nouvelle-Écosse, l'hydrocotyle à ombelle pousse aux côtés d'un grand nombre d'autres espèces elles aussi éloignées de leur aire de répartition principale, située plus au sud dans la plaine côtière de l'Atlantique. Beaucoup de ces espèces sont rares au Canada, notamment le coréopsis rose (*Coreopsis rosea*), désigné espèce en voie de disparition par le COSEPAC, la sabatie de Kennedy (*Sabatia kennedyana*), désignée espèce en voie de disparition, et le scirpe de Long (*Scirpus longii*), désigné espèce préoccupante. Grâce aux programmes d'intendance et de sensibilisation en cours, qui visent les principaux lacs hébergeant les plantes de la plaine côtière atlantique, de nombreux propriétaires de chalet, résidents et visiteurs connaissent et apprécient maintenant ces espèces rares.

Les sous-populations d'hydrocotyle à ombelle de Nouvelle-Écosse sont les plus septentrionales au monde et se trouvent à plus de 410 km des autres populations les plus proches, situées dans le nord-est du Massachusetts. Les populations périphériques isolées pourraient avoir une importance génétique démesurée pour l'ensemble de l'espèce (Lesica et Allendorf, 1995; Garcia-Ramos et Kirkpatrick, 1997; Eckert *et al.*, 2008); cependant, la diversité génétique l'hydrocotyle à ombelle au Canada est très faible (Vasseur, 2002; Vasseur, 2005; Vasseur *et al.*, 2002).

L'hydrocotyle à ombelle peut être utilisée dans les salades ainsi que comme plante d'aquarium et plante couvre-sol dans les jardins; ces utilisations ont entraîné sa naturalisation en Nouvelle-Zélande (New Zealand Plant Conservation Network, 2013) et en Thaïlande (Zungsontisporn, 2002), où l'espèce est considérée comme potentiellement envahissante. Dans son aire de répartition aux États-Unis, l'espèce peut être envahir considérablement les pelouses et ainsi être considérée comme une mauvaise herbe (Yelverton *et al.*, 2008; Wells, 2009), en plus de nuire à la navigation dans les canaux (Lake County APMS, sans date). L'hydrocotyle à ombelle est considérée comme une mauvaise herbe nuisible à Porto Rico (GRIN, 2012), même si elle y est indigène. L'espèce a fait l'objet de nombreuses études sur son utilisation pour le traitement des eaux usées riches en nutriments (Reddy ety DeBusk, 1985; Reddy et Tucker, 1985; DeBusk et Reddy, 1987; Moorhead et Reddy, 1990; Reddy *et al.*, 1990; DeBusk et Reddy, 1991; Hume *et al.*, 2002; Sooknah et Wilkie, 2004), et il a été montré qu'elle peut être utilisée pour l'élimination des métaux lourds dans l'eau (Prasad et Freitas, 2003; Yongpisanphop *et al.*, 2005; Panyakhan *et al.*, 2006). En outre, elle est largement utilisée comme traitement traditionnel contre l'anxiété en Amérique du Sud (Rocha *et al.*, 2011), en raison de ses propriétés médicinales associées à l'oxygénation du cerveau (Bath, 1985, dans Rojas *et al.*, 2009). À fortes doses, l'espèce peut avoir des effets narcotiques (Laser, 1971, dans Rojas *et al.*, 2009; Rocha *et al.*, 2011). Rojas *et al.* (2009) ont décrit les huiles essentielles de l'hydrocotyle à ombelle, et il a été montré qu'un nouveau glycoside triterpénoïde extrait de la plante a des effets inhibiteurs sur les racines du *Mimosa pigra*, espèce envahissante tropicale (Chavasiri *et al.*, 2005). Aucune mention de connaissances traditionnelles autochtones locales sur l'espèce n'a été trouvée au cours de la préparation du présent rapport. (Hurlburt comm. pers., 2013).

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

L'hydrocotyle à ombelle est indigène d'Amérique et est présente dans le centre et le nord de l'Amérique du Sud (Guyane française, Guyane, Suriname, Venezuela, Brésil, Colombie, Équateur, Pérou et Chili [où elle n'est peut-être pas indigène]; GRIN, 2012), en Amérique centrale, dans les Caraïbes (Bahamas, Bermuda, Cuba, Dominique, République Dominicaine, Guadeloupe, Haïti, Jamaïque, Porto Rico [GRIN, 2012] et Trinité [Boyle et Khan, 1993, cité dans Lefebvre *et al.*, 1989]), depuis le sud jusque dans le centre de la Californie et le long de la côte atlantique des États-Unis, jusqu'au Massachusetts, dans une grande région isolée chevauchant le sud du Michigan et le nord de l'Indiana ainsi que dans de petites localités éparses situées plus à l'intérieur des terres, dans les États d'Oklahoma, d'Arkansas, du Tennessee, d'Ohio, du Maryland, de Pennsylvanie et de New York (Kartesz, 2011; figure 2). Une occurrence adventice a été signalée en Illinois (Kartesz, 2011). Les mentions de l'espèce en Oregon, au Minnesota et au Nouveau-Mexique sont douteuses ou erronées (Kartesz, 2011; Minnesota DNR, 2012; Cook et Sundberg, 2013; NatureServe, 2013). On trouve dans la littérature d'autres signalements erronés de l'espèce en Colombie-Britannique[3] et au Montana (Kartesz, 1999). Au Canada, l'espèce se limite à des occurrences isolées, situées dans deux régions du sud de la Nouvelle-Écosse.

L'hydrocotyle à ombelle a été signalée comme espèce naturalisée en Nouvelle-Zélande en 2005 (New Zealand Plant Conservation Network, 2013) et est largement établie en Thaïlande (Zungsontiporn, 2002). Même si l'espèce n'est introduite dans aucun autre pays selon les renseignements disponibles sur Internet, le fait qu'elle est utilisée dans les salades en Asie (New Zealand Plant Conservation Network, 2013) et le fait qu'elle est répandue en Thaïlande (Zungsontiporn, 2002) donnent à penser qu'elle pourrait être largement répandue en Asie. Selon une étude sur les plantes médicinales réalisée au Myanmar, l'espèce serait aussi établie dans ce pays (Aung, 2011).

Le Canada héberge moins de 1 % de la population mondiale de l'espèce.

[3] Selon Scoggan (1979), l'hydrocotyle à ombelle a été signalée en Colombie-Britannique par Macoun (1888, année de citation erronée [1890] dans Scoggan). En effet, Macoun a récolté en 1887 un spécimen sur le ballast d'un navire, à Nanaimo, mais il a plus tard été déterminé qu'il s'agissait en fait de l'hydrocotyle à feuilles de renoncule (*Hydrocotyle ranunculoides*). Ce signalement de 1888 est presque assurément dû à l'inscription, sans référence, de l'hydrocotyle à ombelle sur la liste des espèces de Colombie-Britannique de Taylor et MacBryde's (1977).

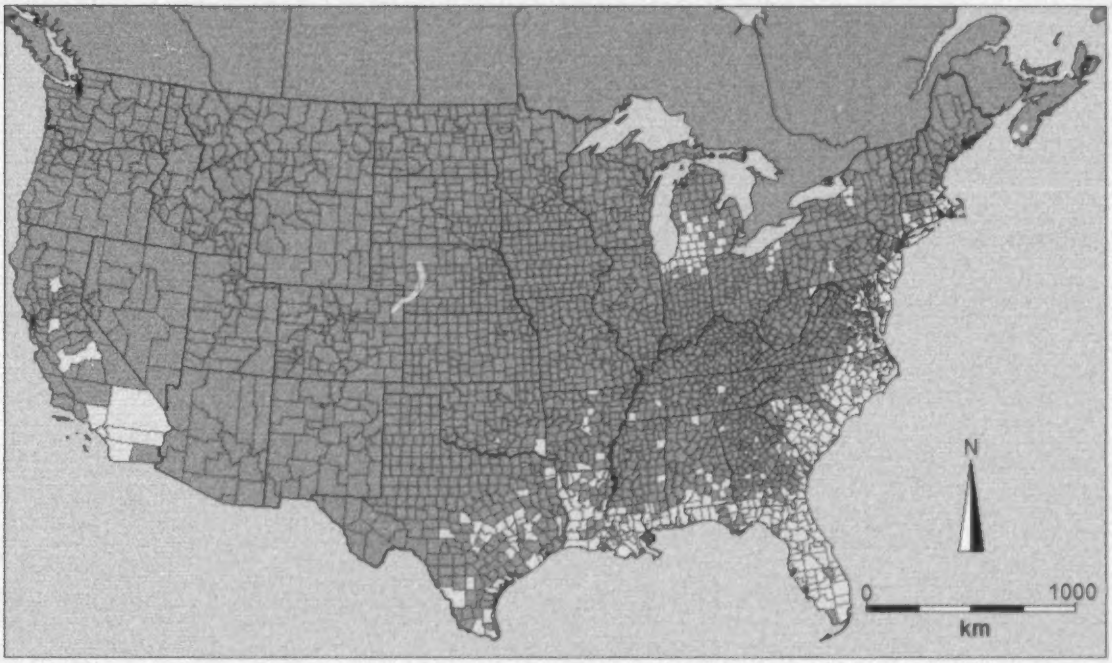
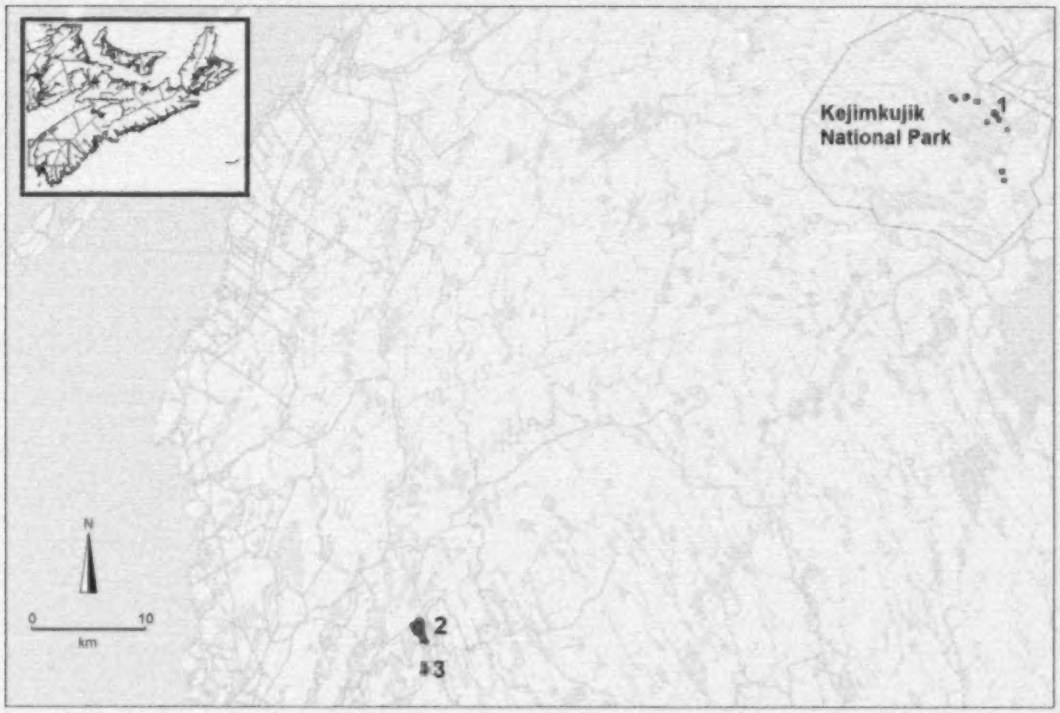


Figure 2. Aire de répartition indigène (en vert) de l'hydrocotyle à ombelle (*Hydrocotyle umbellata*) au Canada et aux États-Unis. Carte tirée de Kartesz (2011), puis modifiée : on y a ajouté des comtés additionnels en Virginie, en Géorgie et en Floride, d'après Virginia Botanical Associates (2013), Wichmann (comm. pers., 2013) et Wunderlin et Hansen (2008), et retiré la seule occurrence d'Oregon, d'après Cook et Sundberg (2013). Les comtés des États-Unis où au moins une occurrence a été signalée sont colorés en entier. L'hydrocotyle à ombelle est aussi indigène en Amérique centrale et dans les Caraïbes ainsi que dans la partie nord de l'Amérique du Sud. En outre, elle est introduite en Illinois (en bleu), en Nouvelle-Zélande et dans le sud-est de l'Asie.

Aire de répartition canadienne

Au Canada, l'hydrocotyle à ombelle est limitée à l'aire écologique nationale de l'Atlantique du COSEPAC, dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse (figure 3). Elle a seulement été signalée au lac Wilsons, dans le bassin de la rivière Tusket, au lac Springhaven Duck, situé à proximité, dans le bassin du ruisseau Kiack, dans le sud du comté de Yarmouth, ainsi qu'à 70 km au nord-est de là, dans une zone de rivage de 9 km en bordure des lacs Kejimkujik et George, le long de la rivière Mersey, dans le parc national Kejimkujik.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Kejimkujik National Park = Parc national Kejimkujik

Figure 3. Répartition de l'hydrocotyle à ombelle (*Hydrocotyle umbellata*) en Nouvelle-Écosse 1 - au parc national Kejimkujik, 2 – au lac Wilsons et 3 – au lac Springhaven Duck. La carte en médaillon montre l'emplacement en Nouvelle-Écosse de la zone agrandie sur la carte principale.

Zone d'occurrence et zone d'occupation

Selon les lignes directrices du COSEPAC (COSEPAC, 2010), la zone d'occurrence des populations existantes est de 469 km^2 au Canada. Selon un quadrillage UTM à mailles de 10 km × 10 km subdivisées en plus petites mailles de 2 km × 2 km, l'indice de la zone d'occupation des sites existants est de 40 km^2.

Activités de recherche

La présence d'espèces végétales de la plaine côtière atlantique dans le sud de la Nouvelle-Écosse est bien connue depuis les expéditions de Merrit Lyndon Fernald (Fernald, 1921; Fernald, 1922), qui a d'ailleurs été le premier à signaler l'hydrocotyle à ombelle au Canada, au lac Wilsons. Des années 1950 à aujourd'hui, de vastes études floristiques ciblant les espèces de la plaine côtière atlantique ont été menées dans le sud de la Nouvelle-Écosse (voir les références dans COSEPAC, 2012a). Des recherches universitaires sur l'écologie, la répartition et la diversité locale des plantes de la plaine côtière poussant en Nouvelle-Écosse sont menées depuis les années 1980, et une attention particulière est accordée aux aspects touchant la conservation de ces espèces (voir les références dans COSEPAC, 2012a). Selon les mentions des bases de données du Centre de données sur la conservation du Canada atlantique (AC CDC, 2013) et du COSEPAC (2012a), jusqu'à 2000, année où le dernier rapport de situation sur l'espèce a été préparé (COSEWIC, 2000), 220 lacs avaient fait l'objet de récoltes de spécimens ou d'autres types d'observations dans l'aire de répartition potentielle de l'hydrocotyle à ombelle[4]. Il s'agit là d'une estimation prudente du nombre de lacs visités par des botanistes, car aucune donnée n'a été consignée dans le cas de certaines collectes et visites; toutefois, la majorité des lacs du sud de la Nouvelle-Écosse visités par des botanistes jusqu'à 2000 sont sans doute compris dans cette estimation.

Depuis 2000, une vaste gamme d'études floristiques et d'activités de conservation ont été menées par le Centre de données sur la conservation du Canada atlantique, le ministère des Richesses naturelles de Nouvelle-Écosse, le Nova Scotia Nature Trust et le Mersey Tobeatic Research Institute (MTRI; voir les références dans COSEPAC, 2012a); plus de 172 lacs ont été visités dans l'aire de répartition potentielle de l'hydrocotyle à ombelle, dont 95 lacs qui n'avaient pas encore été visités par des botanistes. La majorité de ces lacs visités pour la première fois ont fait l'objet d'examens complets des rivages visant les plantes rares. Cinq de ces lacs, situés en aval du lac Springhaven Duck, ont fait l'objet en 2012 de relevés visant spécifiquement à trouver des sous-populations additionnelles d'hydrocotyle à ombelle (Blaney et Mazerolle, 2012).

[4] Les comtés de Lunenburg, Queens, Shelburne, Yarmouth, Digby et Annapolis, situés dans le sud de la Nouvelle-Écosse, correspondent à peu près à la région présentant la diversité la plus élevée d'espèces végétales de la plaine côtière atlantique dans la province. Cette région renferme environ 1 450 lacs et étangs nommés.

Malgré les travaux de terrain de grande envergure récemment réalisés, seulement deux nouvelles occurrences d'hydrocotyle à ombelle ont été trouvées depuis la découverte de l'espèce par Fernald (1922) : une aux lacs Kejimkujik et George, en 1975 (Roland, 1976; Roland, 1980) et une au lac Springhaven Duck, à moins de 2 km de l'occurrence du lac Wilsons, en 2011. L'hydrocotyle à ombelle n'a pas été signalée dans les 315 lacs ou plus visités dans le sud de la Nouvelle-Écosse, ce qui donne fortement à penser que le fait que l'aire de répartition connue de l'espèce est très limitée n'est pas attribuable aux activités de recherche inadéquates. Parmi les quelque 1 450 lacs et étangs (Ressources naturelles Canada, 2003) qui se trouvent dans l'aire de répartition potentielle de l'espèce, des centaines n'ont jamais été visités par des botanistes; toutefois, les activités de recherche (particulièrement depuis 2000) ont été concentrées dans les lacs qui étaient les plus susceptibles d'héberger des plantes rares de la plaine côtière atlantique, et tous les lacs comparables aux lacs Wilsons et Kejimkujik sur le plan du bassin versant ont déjà fait l'objet de relevés (voir Hill et Keddy, 1992, et Morris *et al.*, 2002, pour l'importance de ce paramètre). Néanmoins, l'occurrence du lac Springhaven Duck montre que les petits lacs d'amont peuvent aussi héberger l'espèce et que d'autres sous-populations pourraient un jour être découvertes.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

En Nouvelle-Écosse, l'hydrocotyle à ombelle pousse principalement dans les zones littorales inondées durant l'hiver et exposées durant l'été ainsi que dans les zones littorales inondées en permanence (profondeur de jusqu'à environ 1 m; figures 1 et 4). Dans ces milieux, les perturbations causées par les vagues, l'érosion par la glace et les fluctuations du niveau d'eau réduisent la présence des espèces végétales plus compétitives que l'hydrocotyle à ombelle (Environnement Canada et Agence Parcs Canada, 2010). L'inondation hivernale du littoral est probablement essentielle à l'hydrocotyle à ombelle, car elle empêche sans doute les individus d'être tués par le froid (Hazel, 2004, cité dans Lusk et Reekie, 2007). Les milieux utilisés par l'espèce au lac Wilsons sont semblables à ceux utilisés aux lacs Kejimkujik et George (Blaney, obs. pers., 1999-2012). Selon Wisheu et Keddy (1989), les milieux riverains occupés par l'espèce au lac Wilsons présentent les caractéristiques suivantes : larges zones légèrement en pente, fond sableux et graveleux, eau peu profonde, grande diversité d'espèces (jusqu'à 25 espèces dans une parcelle de 0,25 m^2), pH acide, milieu peu fertile d'après la faible teneur en matière organique (moyenne de 8,8 %), faible teneur en limon et en argile (23 %), peu de végétaux (0,4 à 600 g par m^2, comparativement à 2 000 g par m^2 dans le cas des peuplements d'espèces du genre *Typha*) et abondance et diversité élevées de plantes carnivores. Les occurrences du lac Springhaven Duck diffèrent quelque peu de celles des lacs Wilsons et Kejimkujik, car la plupart des individus y poussent dans un endroit où l'eau est relativement profonde (jusqu'à environ 1 m). En outre, au lac Springhaven Duck, certains individus poussent en bordure du lac, parmi la tourbe saturée, et le long d'un cours d'eau rocheux traversant la forêt, y compris dans une zone où un sentier de VTT traverse le cours d'eau et crée des conditions semblables à celles d'un rivage graveleux (figure 4).

Figure 4. Zone riveraine en eaux peu profondes qui forme l'habitat de l'hydrocotyle à ombelle au lac Wilsons, où on peut clairement observer les dommages causés par la circulation de véhicules tout-terrain. En 2011, un sentier de véhicules tout-terrain fortement utilisé occupait environ 25 % de l'habitat de hydrocotyle à ombelle sur une distance de 1 à 2 km du côté est du lac; on ignore quels sont les effets du sentier sur l'espèce. Photo: Sean Blaney, CDC Atlantique.

En Nouvelle-Écosse, les espèces lacustres rares de la plaine côtière de l'Atlantique sont les plus diversifiées et les plus abondantes dans les régions à faible biomasse où la présence de faibles concentrations d'éléments nutritifs et les perturbations telles que les inondations, les vagues et l'érosion par la glace constituent des facteurs limitatifs pour les espèces plus compétitives et à biomasse plus élevée (Keddy et Wisheu, 1989; Wisheu et Keddy, 1989; Sweeney et Ogilvie, 1993; Morris *et al.*, 2002). Les grands lacs qui possèdent de particulièrement vastes bassins hydrographiques en amont, comme les lacs Kejimkujik et Wilsons, sont davantage sujets aux perturbations énumérées ci-dessus que les petits lacs (Keddy, 1983; Keddy, 1984; Keddy, 1985; Holt *et al.*, 1995); les régimes de perturbations sont probablement très importants pour la survie de l'hydrocotyle à ombelle dans ces lacs. Toutefois, la présence de l'espèce au lac Springhaven Duck, qui est petit, possède un bassin versant de petite superficie et ressemble superficiellement à des centaines d'autres

lacs de la région (le climat y est toutefois probablement plus tempéré que dans les secteurs plus à l'intérieur des terres), donne à penser que le climat ou la faible capacité de dispersion pourraient constituer des facteurs limitatifs pour l'espèce en Nouvelle-Écosse, tout comme ses besoins particuliers en matière de milieux riverains.

Dans le nord des États-Unis, l'hydrocotyle à ombelle se rencontre dans des milieux semblables à ceux qu'elle occupe en Nouvelle-Écosse : les rivages d'étangs et de décharges de cours d'eau (Haines, 2011), les sols tourbeux en bordure des étangs et les milieux submergés où l'eau atteint jusqu'à 1,5 m de profondeur (DeBarros, comm. pers., 2013). Plus au sud, aux États-Unis, l'espèce occupe ces milieux en plus des milieux perturbés riches en nutriments et d'autres types de milieux humides, comme les pelouses (Yelverton *et al.*, 2008; Wells, 2009), les bordures des étangs d'épuration (Hume *et al.*, 2002), les canaux des terres agricoles et les canaux de navigation (Lake County APMS, sans date) ainsi que les fossés en bordure des chemins et les sols minéraux humides qui s'assèchent en été (Stutzenbaker, 1999). L'hydrocotyle à ombelle pousse dans une plus grande diversité de milieux humides dans le sud des États-Unis qu'en Nouvelle-Écosse; aux États-Unis, elle se rencontre notamment dans de petits cours d'eau, à l'intérieur ou à proximité de la zone riveraine d'étangs et de lacs, à l'intérieur des étendues d'eau, où elle forme des tapis flottants, dans les marécages, les fossés, les zones de ruissellement printanier et de suintement, des alluvions humides (Godfrey et Wooten, 1981), les milieux émergents et terrestres, comme des vasières, les milieux riverains et les zones à eau peu profonde (Schummer *et al.*, 2012) ainsi que sur le bord supérieur sableux des marais salins ou saumâtres (Tiner, 2009). En outre, aux États-Unis, l'espèce est beaucoup plus robuste et est dominante dans les milieux à eau stagnante (images dans Calflora, 2013; Clemson Cooperative Extension, 2013).

Tendances en matière d'habitat

Comme il l'est indiqué ci-dessous, on croit que l'état de l'habitat de l'hydrocotyle à ombelle en Nouvelle-Écosse est stable aux lacs Wilsons et Springhaven Duck depuis la parution du précédent rapport de situation sur l'espèce et s'est quelque peu amélioré au lac Kejimkujik, où des mesures de gestion du piétinement par les visiteurs du parc ont été mises en œuvre. L'aménagement des zones riveraines a actuellement de faibles répercussions au lac Wilsons, mais ces répercussions pourraient s'accentuer dans un avenir rapproché. Les VTT causent des dommages modérés à l'habitat de l'espèce au lac Wilsons (figure 4) et pourraient avoir des répercussions, mais très limitées, au lac Springhaven Duck. L'eutrophisation associée à l'élevage du vison pourrait avoir de graves répercussions dans l'avenir, si de nouvelles visonnières sont construites en amont du lac Wilsons et du Parc national Kejimkujik, mais aucune sous-population ne semble actuellement menacée par cette activité.

a) Destruction de l'habitat dans le passé

Fernald (1921, 1922) a signalé l'hydrocotyle à ombelle uniquement au lac Wilsons dans le cadre des travaux de terrain d'assez grande envergure qu'il a réalisés dans le sud de la Nouvelle-Écosse. Ainsi, rien ne porte à croire que la construction, à partir de 1929, de barrages hydroélectriques dans le réseau hydrographique de la rivière Tusket (plus particulièrement les barrages construits à 10 km en aval du lac Wilsons, aux chutes Tusket, et à 3 km à l'ouest du lac, sur le bras de la rivière Carleton) a entraîné la disparition d'occurrences d'hydrocotyle à ombelle, comme ça a été le cas pour la sabatie de Kennedy et le coréopsis rose (COSEPAC, 2012a; COSEPAC, 2012b). Toutefois, il est possible que des sous-populations qui étaient passées inaperçues aient été détruites par la construction de ces barrages hydroélectriques. Le milieu occupé par les 3 occurrences connues semble avoir subi peu de changements par rapport à leur état avant la colonisation, à l'exception des répercussions localisées de l'aménagement des zones riveraines, décrites ci-dessous.

b) Tendances actuelles en matière d'habitat

Au cours des dix dernières années, l'eutrophisation causée par l'élevage du vison est devenue une grave menace pour les plantes de la plaine côtière atlantique présentes en Nouvelle-Écosse (voir la section *Menaces et facteurs limitatifs – Eutrophisation* et les commentaires sur les incertitudes quant à l'effet de l'eutrophisation sur l'hydrocotyle à ombelle). Actuellement, l'eutrophisation n'a aucune répercussion connue sur l'habitat de l'hydrocotyle à ombelle; toutefois, les cas les plus importants d'eutrophisation en Nouvelle-Écosse ont été observés à seulement 3 km des lacs Wilsons et Springhaven Duck, dans le réseau hydrographique de la rivière Carleton, qui est adjacent à ces lacs, mais isolé sur le plan hydrologique. La construction de nouvelles visonnières en amont des occurrences existantes du lac Wilsons et du parc national Kejimkujik est plausible, voire même probable d'ici 10 à 20 ans. On ignore dans quelle mesure les nouveaux règlements provinciaux concernant la gestion des déchets des visonnières (Government of Nova Scotia, 2013) permettront d'éviter que les futures visonnières entraînent l'eutrophisation des lacs qui hébergent l'hydrocotyle à ombelle.

Comme il est indiqué de façon détaillée dans la section ***Menaces – Aménagement des zones riveraines***, l'aménagement des rives a jusqu'à maintenant eu des répercussions seulement au lac Wilsons, et on estime que ces répercussions ont été relativement faibles (il est probable que moins de 1,7 % de l'habitat existant a été détruit à ce lac). Les répercussions de ce type d'aménagement augmenteront probablement de façon lente dans le futur, à mesure que de nouveaux chalets sont construits autour du lac Wilsons. Si tous les terrains privés du lac Wilsons faisaient l'objet d'un aménagement (environ 70 nouveaux chalets), on estime que les répercussions directes de cet aménagement entraîneraient la destruction d'au maximum 6,3 % de l'habitat de l'hydrocotyle à ombelle à ce lac; toutefois, l'aménagement aurait probablement des effets auxiliaires sur l'hydrocotyle à ombelle, comme l'utilisation accrue des zones riveraines et l'eutrophisation, qui viendraient

s'ajouter aux effets directs. Cependant, il y a peu de risques que la construction de chalets soit à ce point importante au cours des 10 à 20 prochaines années. Le scénario le plus probable est que seulement quelques chalets seront construits chaque année, ce qui aurait des répercussions relativement limitées sur l'habitat de l'hydrocotyle à ombelle.

On a signalé que l'utilisation de VTT pose problème le long des rivages du lac Wilsons depuis au moins 1989 (Wisheu et Keddy), et cette activité a encore un impact local considérable sur l'habitat de l'hydrocotyle à ombelle (figure 4; voir la section *Population – Menaces* pour de plus amples renseignements). On ignore dans quelle mesure cet impact est durable et contribue à une tendance à long terme en matière d'habitat; toutefois, l'hydrocotyle à ombelle semble avoir un potentiel de rétablissement élevé aux perturbations causées par les VTT. Il est possible que les répercussions associées à l'utilisation des VTT aient diminué au cours des dernières années grâce aux activités visant à sensibiliser le public aux enjeux relatifs aux rivages ainsi qu'aux mesures visant à limiter l'accès au lac Wilsons à partir des chemins publics, mais ces répercussions pourraient rapidement augmenter selon le niveau d'activité de seulement quelques utilisateurs de VTT (Hurlburt, comm. pers., 2013).

BIOLOGIE

Cycle vital et reproduction

L'hydrocotyle à ombelle est une plante herbacée vivace qui se reproduit par voie sexuée, en produisant des graines, et par voie végétative, grâce à ses tiges rampantes dont les segments peuvent survivre lorsqu'ils sont séparés de la plante parent. En outre, des fleurs prolifères (fleurs sur lesquelles se forment directement des pousses) ont occasionnelles ont été signalées aux États-Unis (Coulter et Rose, 1900). Au Canada, l'espèce ne produit apparemment pas de graines, de sorte qu'elle se reproduit uniquement par voie végétative, par fragmentation des tiges. La production de graines n'est pas limitée dans les autres parties de l'aire de répartition de l'espèce (Patton et Judd, 1988; Wetzel *et al.*, 2001; DeBarros, comm. pers., 2013). Tous les nœuds qui délimitent les segments des tiges horizontales présentent des racines, sauf les quelques derniers nœuds produits, et chaque segment de tige qui présente un nœud avec des racines et une feuille peut survivre à la transplantation (Zungsontiporn, 2002; Dawe et Reekie, 2007; Lusk et Reekie, 2007). Comme dans le cas de beaucoup de plantes aquatiques (Haynes, 1988), la fragmentation constitue probablement un moyen de dispersion fréquent pour l'hydrocotyle à ombelle et est le seul moyen de dispersion observé au Canada. Le déplacement de la glace est probablement une importante cause de fragmentation des individus au Canada, comme c'est le cas pour la sabatie de Kennedy (COSEPAC, 2012a). Aux fins du présent rapport, le terme « individu » désigne chaque segment de tige qui possède suffisamment de racines pour survivre s'il est séparé de la plante parent.

Lorsque les conditions sont favorables, les plantes de l'espèce peuvent pousser très rapidement. En Floride, des individus de l'espèce cultivés dans l'eau, en conditions où les nutriments n'étaient pas un facteur limitant, ont produit près de 1 kg de biomasse (en poids sec) par m^2 en 14 semaines (Reddy et Tucker, 1985). En Thaïlande, une bouture possédant une seule feuille a produit 174 feuilles en 141 jours (Zungsontisporn, 2002). Au Canada, l'effectif (nombre de feuilles) varie de façon considérable d'une année à l'autre, en fonction des fluctuations des niveaux d'eau, et les effectifs les plus élevés sont observés les années où l'eau est basse (par exemple, Kejimkujik National Park, 2012). Cette fluctuation est probablement attribuable à la prolifération rapide des segments de tiges et des feuilles plutôt qu'à l'incapacité des tiges vivaces de produire des feuilles lorsque l'eau est profonde, ce qui ne constituerait pas une fluctuation de la population selon la définition du COSEPAC.

Dans les parties subtropicales et tropicales de son aire de répartition, l'hydrocotyle à ombelle pousse tout au long de l'année et peut fleurir presque à n'importe quel moment (Patton et Judd, 1988). Dans les sous-populations canadiennes, l'espèce fleurit de juillet à septembre, et la floraison maximale est observée durant la première moitié du mois d'août (Crowley, comm. pers., 2013). Toutefois, seulement une très faible proportion des nœuds produit des fleurs, et plusieurs grandes colonies peuvent être entièrement exemptes de fleurs durant une saison de croissance. Aucune allusion à la pollinisation des espèces du genre *Hydrocotyle* n'a été trouvée dans la littérature. Les caractères de la fleur donnent à penser que la pollinisation est assurée par les insectes, mais la pollinisation par le vent pourrait aussi être possible, car du pollen anémophile d'une espèce inconnue du genre *Hydrocotyle* (potentiellement l'*H. umbellata*) a été détecté au Venezuela (Hurtado et Alson, 1990).

Les sources d'information sur la biologie des graines de l'hydrocotyle à ombelle sont limitées. Dans le cadre d'une étude sur le réservoir de semences du sol réalisée en Floride (Wetzel *et al.*, 2001), le taux de germination des échantillons de semences du réservoir était beaucoup plus élevé en conditions d'inondation. Des réservoirs de semences de l'hydrocotyle à ombelle ont été trouvés seulement dans des pâturages drainés qui étaient auparavant des prairies humides, ou dans des marais à plantes à feuilles larges ou des milieux humides arbustifs, plutôt que dans des milieux intacts et non drainés de ces types. Les individus de l'espèce étaient communs dans les milieux non drainés de ces types, ce qui donne à penser que la production de graines ou la persistance de l'espèce est supérieure lorsque le milieu n'est pas inondé. Patton et Judd (1988) ont observé des semis de l'espèce dans des tapis de végétation flottante en Floride.

Puisque les sous-populations canadiennes ne produisent pas de graines, les segments de tiges présents sous l'eau constituent le seul moyen de survie de l'espèce à l'hiver. Selon Vasseur *et al.* (2002), les segments de tige ont une durée de vie de seulement 1,5 an, mais des études plus poussées seraient nécessaires pour confirmer qu'il s'agit bien de la durée de vie maximale générale des individus au Canada. Si on tient compte du fait que le nombre de ramets peut rapidement augmenter et que la durée de vie de chaque segment de tige est probablement relativement courte, on peut penser que, à la fin de l'été, la majeure partie des individus capables de se reproduire auraient moins d'un an. La durée d'une génération (âge moyen des individus aptes à se reproduire) est donc assez courte et pourrait être de moins d'un an.

Physiologie et adaptabilité

On considère que l'hydrocotyle à ombelle ne pousse que dans les milieux humides dans ses aires de répartition au Canada et aux États-Unis (Reed, 1988; USFWS, 1997; Blaney, 2011), même si elle est couramment présente dans des milieux perturbés non humides, comme les pelouses, dans le sud des États-Unis (Yelverton *et al.*, 2008; Wells, 2009). Même si l'espèce est essentiellement limitée à quelques milieux spécialisés au Canada, ailleurs dans son aire de répartition, elle peut être présente dans une vaste gamme de milieux où les concentrations en nutriments varient (voir la section ***Besoins en matière d'habitat***). Dans l'ensemble de son aire de répartition, l'hydrocotyle à ombelle peut tolérer d'importantes fluctuations des niveaux d'eau. Lusk et Reekie (2007) ont signalé la présence chez l'hydrocotyle à ombelle d'adaptations caractéristiques des plantes des milieux sujets aux inondations. Ces adaptations leur permettent de tolérer les faibles concentrations d'oxygène : espaces intercellulaires élargis formant un aérenchyme, permettant les échanges gazeux vers et à partir des racines; élongation des racines vers le haut, de façon à ce qu'elles puissent atteindre la zone située près de la surface, où les concentrations d'oxygène sont plus élevées; formation d'importantes réserver de glucides, qui peuvent permettre aux plantes de survivre durant les périodes d'anaérobie; croissance rapide des pétioles (probablement déclenchée par la présence de concentrations élevées d'éthylène) permettant aux limbes d'atteindre la surface de l'eau.

Bien que l'hydrocotyle à ombelle est capable de survivre dans les milieux où l'eau est peu profonde en permanence, au Canada, l'espèce réussit le mieux dans les milieux où le sol n'est pas recouvert d'eau durant l'été ou est recouvert de seulement quelques centimètres d'eau. La densité de feuilles (les « individus ») est beaucoup plus élevée dans les milieux qui sont recouverts par peu d'eau ou exposés que dans les milieux très inondés durant l'été (Blaney, obs. pers., 1999-2012; Parc national Kejimkujik, 2012). En outre, dans les sous-populations canadiennes, la floraison est principalement observée chez les individus qui poussent dans de très bas niveaux d'eau (Crowley, comm. pers., 2013). Dans le cadre d'une expérience en laboratoire, Dawe et Reekie (2007) ont observé que les individus canadiens de l'espèce poussaient deux fois plus rapidement lorsqu'ils étaient en conditions émergées que lorsqu'ils étaient dans 15 ou 30 cm d'eau, ce qui s'expliquait par l'efficacité photosynthétique accrue en conditions émergées. En outre, ils ont signalé un investissement des

individus dans les parties reproductrices et les parties souterraines et une sénescence des feuilles aériennes après l'inondation. Les feuilles qui avaient amorcé leur formation sous l'eau étaient moins nombreuses, plus grosses et présentaient un plus grand nombre de stomates sur les faces supérieure et inférieure que les autres feuilles. Ils ont également noté que seulement les individus des milieux non inondés produisaient des tubercules, qui servent au stockage des glucides et sont importants pour la survie des individus en cas d'inondation, situation où ils doivent utiliser des voies métaboliques peu efficaces. Dans le cadre d'une étude sur le terrain réalisée au moyen d'individus transplantés, Lusk et Reekie (2007) ont constaté que la production de biomasse était 2 à 3,4 fois plus élevée durant la période émergée que durant la période submergée et ils ont avancé qu'une période de 49 à 71 jours en dehors de l'eau serait appropriée en Nouvelle-Écosse. Il semble qu'il est important pour les individus de l'espèce poussant au Canada d'être submergés de nouveau à l'automne, étant donné que Hazel (2004) a signalé une mortalité de 100 % des individus transplantés qui n'étaient pas submergés en raison de la baisse du niveau d'eau du réservoir.

L'évaluation de l'hydrocotyle à ombelle pour la biorestauration a mené à la publication de nombreux articles sur la physiologie et la croissance de l'espèce dans l'eau contenant divers polluants (voir la section ***Importance de l'espèce***). Sans décrire en détail les résultats de ces recherches, on peut dire qu'elles donnent à penser que les répercussions possibles de l'eutrophisation sur l'hydrocotyle à ombelle seraient probablement associées à la compétition d'autres végétaux plutôt qu'à une réponse physiologique.

En Nouvelle-Écosse, la présence de l'hydrocotyle à ombelle pourrait être limitée par le climat, étant donné que l'espèce se trouve à la limite nord de son aire de répartition et pousse uniquement dans une région relativement chaude de la province; toutefois, sa zone d'occurrence restreinte pourrait aussi être attribuable à sa capacité de dispersion limitée.

Dispersion

À ce que l'on sache, l'hydrocotyle à ombelle ne produit pas de graines au Canada (Vasseur *et al.*, 2002). La propagation de l'espèce se ferait donc uniquement par voie végétative, sur de courtes distances grâce à la croissance des tiges et, possiblement, sur de longues distances par l'entremise de segments de tige détachés ou de plaques de végétation renfermant des individus de l'espèce; ces deux modes de propagation sur de longues distances ont été observés chez la sabatie de Kennedy, espèce cooccurrente (COSEPAC, 2012a). La distance de propagation est probablement plus grande dans le cas des petits fragments de plante que dans celui des plaques de végétation. Toutes ces unités sont probablement principalement transportées par l'eau, mais de petits fragments pourraient aussi être transportés dans la boue accrochée sur les animaux ou les VTT. Dans les régions où l'hydrocotyle à ombelle se reproduit par voie sexuée, les oiseaux aquatiques jouent probablement un rôle important pour la dispersion des graines, qui constituent apparemment un aliment prisé par ces animaux (Martin et Uhler, 1939; Correll et Correll, 1975). Les autres modes de dispersion des

graines sont peu compris, mais les petites graines de l'espèce ne possèdent apparemment aucune adaptation favorisant leur dispersion. Les travaux de Janzen (1984) et Ishikawa (2010; voir la section ***Relations interspécifiques***) donnent à penser que les graines pourraient être dispersées par les herbivores qui se nourrissent des feuilles de l'espèce, après un passage dans leur intestin.

L'arrivée de l'hydrocotyle à ombelle et d'autres espèces végétales de la plaine côtière atlantique dans la région aujourd'hui connue comme la Nouvelle-Écosse est survenue après le dernier retrait des glaces. Selon la théorie classique (Roland et Smith, 1969), ces plantes ont atteint la Nouvelle-Écosse après avoir colonisé les terres qui reliaient le sud de cette province et le Massachusetts durant la période glaciaire (ou après avoir survécu sur ces terres durant cette période), alors que le niveau de la mer était bas. Ainsi, on croit que l'espèce aurait lentement migré vers la Nouvelle-Écosse, en se dispersant sur de courtes distances pendant des milliers d'années. Selon une récente évaluation (Clayden et al., 2009), ce scénario est peu probable dans le cas d'une espèce sensible au climat comme l'hydrocotyle à ombelle, car on sait maintenant que les terres qui étaient alors émergées présentaient un climat haut-boréal ou arctique. En outre, elles sont demeurées émergées moins longtemps que ce qu'on croyait auparavant, et leur superficie était plus faible. Ainsi, la propagation de l'hydrocotyle à ombelle sur une longue distance (de l'ordre de 400 km, entre le sud de la Nouvelle-Écosse et le Massachusetts) aurait peut-être été possible à une échelle de temps géologique.

On peut penser que le taux de propagation de l'hydrocotyle à ombelle est très faible au Canada, vu l'absence de l'espèce au lac Bennetts, qui se trouve à 800 m en aval des sous-populations du lac Wilsons. En effet, le lac Bennetts renferme une grande superficie de rivages et similaires à ceux du lac Wilsons et très propices aux plantes de la plaine côtière atlantique; ce lac héberge notamment la sabatie de Kennedy et le coréopsis rose, espèces en voie de disparition qui poussent avec l'hydrocotyle à ombelle au lac Wilsons. L'absence de l'espèce dans les autres lacs du bassin du ruisseau Kiack, y compris le lac Long, situé à 150 m en amont du lac Springhaven Duck, vient appuyer l'hypothèse selon laquelle la dispersion de l'espèce est limitée.

Interactions interspécifiques

La littérature ne renferme aucune mention des pollinisateurs de l'hydrocotyle à ombelle et des autres espèces du genre *Hydrocotyle* et renferme très peu de renseignements sur les cas d'herbivorie. Stegmaier (1966) a signalé le *Liriomyza munda*, mineuse généraliste, chez les espèces du genre *Hydrocotyle* en Floride. Walsh *et al.* (2010) ont observé les espèces suivantes en train de se nourrir de l'hydrocotyle à feuilles de renoncule (*H. ranunculoides*) en Argentine : cinq espèces de charançons (Curculionidae: *Helodytes striatus, Listronotus cinnamomeus, Listronotus [=Lixellus] elongatus, Neohydronomus* sp., *Ochetina bruchi*), six espèces de mouches (Epihydridae – *Hydrellia* sp. 1, et espèce inconnue; Chloropidae – *Monochaetoscinella* sp.; Sphaeroceridae – *Parasphaerocera* sp.; Chironomidae – espèce inconnue;

Stratiomyidae – *Hedriodiscus chloraspis*, *Stratiomys* sp.), une espèce de puceron (Aphidae – *Rhopalosiphum nymphaea*), quatre espèces de papillons nocturnes (Arctiidae – *Paracles quadrata*, Noctuidae – *Spodoptera eridania, Spodoptera marima, Condica sutor*) et deux espèces de gastéropodes (Planorbidae - *Biomphalaria tenagophila*, Ampullariidae – *Pomacea* sp.). Toutes ces espèces sont généralistes, sauf le *Listronotus* [=*Lixellus*] *elongatus*, charançon spécialiste des hydrocotyles qui a été observé en train de se nourrir de six espèces du genre, notamment l'*H. bonariensis*, espèce étroitement apparentée à l'hydrocotyle à ombelle. En outre, Cordo *et al.* (1982) ont signalé que ce charançon semblait avoir pour seuls hôtes les espèces du genre *Hydrocotyle* (l'*H. ranunculoides* dans le cas de leur étude) en Argentine.

Les graines de l'hydrocotyle à ombelle constituent une source de nourriture particulièrement prisée par les oiseaux aquatiques (Martin et Uhler, 1939; Correll et Correll, 1975), et ces animaux sont probablement d'importants vecteurs pour la dispersion des graines de l'espèce. Selon Sorrie (comm. pers., 2013), en Caroline du Nord, les bernaches du Canada (*Branta canadensis*) résidentes consomment jusqu'à la racine les plantes de l'hydrocotyle à ombelle présentes sur les rivages des étangs, empêchant ainsi la croissance normale des parties végétatives et la floraison. Du côté des mammifères, des cas d'herbivorie de l'hydrocotyle à ombelle par le ragondin (*Myocastor coypus*) ont été signalés en Louisiane (Kinler *et al.*, 1998), et la résistance de l'hydrocotyle à ombelle au cerf de Virginie serait limitée (*Odocoileus virginianus*; NPIN 2012). Selon Janzen (1987), les graines des espèces du genre *Hydrocotyle* pourraient être adaptées à la dispersion par les herbivores ruminants qui les consomment de façon accidentelle. Ishikawa (2010) est venu appuyer cette hypothèse; il a observé que le taux de germination des graines mûres de l'*Hydrocotyle maritima* digérées par le cerf sika (*Cervus nippon*) était semblable ou plus élevé que celui des graines non digérées. La consommation des plantes de l'espèce par des invertébrés est fréquente au parc national Kejimkujik, mais on ignore l'identité des herbivores qui en sont responsables (Crowley, comm. pers., 2013).

L'association de l'hydrocotyle à ombelle avec des champignons mycorhiziens n'a pas été étudiée, mais aucun champignon mycorhizien à vésicules et arbuscules n'a été observé chez l'*H. bonariensis*, espèce étroitement apparentée (Logan *et al.*, 1989). Diverses études visant l'écuelle d'eau (*Hydrocotyle vulgaris*), espèce européenne, ont été réalisées : l'espèce est associée à des champignons mycorhiziens à vésicules et arbuscules selon certains de ces études, alors qu'elle n'est associée à aucun champignon mycorhizien selon d'autres (Harley et Harley, 1987). En outre, des champignons mycorhiziens à vésicules et arbuscules ont été observés chez des individus d'*H. novae-zeelandiae* poussant sur l'île MacQuarrie, qui est subantarctique (Laursen *et al.*, 1997).

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

Aucun travail de terrain n'a été réalisé spécifiquement aux fins de la préparation du présent rapport. La répartition de l'hydrocotyle à ombelle aux lacs Wilsons et Springhaven Duck a déjà été décrite de manière assez complète (voir la section *Activités de recherche*) grâce aux examens complets du rivage réalisés à pied et en canot en 2001 et 2011 au lac Wilsons (AC CDC, 2013) et en 2011 au lac Springhaven Duck (AC CDC, 2013). Il est toutefois à signaler que certaines occurrences qui poussent en eaux profondes, à bonne distance du rivage, pourraient avoir été oubliées au lac Springhaven Duck. Au lac Wilsons, des relevés répétés réalisés par le même observateur (Sean Blaney) et des visites non systématiques répétées réalisées par d'autres observateurs ont permis une évaluation qualitative de la stabilité de la sous-population; toutefois, aucun dénombrement exhaustif de l'hydrocotyle à ombelle n'a été effectué aux lacs Wilsons et Springhaven Duck.

Aux lacs Kejimkujik et George, on connaît probablement la répartition complète de l'espèce, car :

1) environ 50 km ont été examinés à pied, principalement dans les zones où l'hydrocotyle à ombelle a été signalée (Blaney et Mazerolle, 2011; MTRI, données inédites, 2012; Mazerolle, 2012);
2) des relevés ont été réalisés dans 124 sites répartis sur tout le rivage du lac dans le cadre d'une étude sur les plantes de la plaine côtière (Filiatraut et Stewart, 2006);
3) des travaux de terrain visant précisément l'hydrocotyle à ombelle ont été réalisés par Liette Vasseur (2000, 2002), notamment en vue de trouver de nouvelles localités;
4) Albert Roland, auteur de la *Flora of Nova Scotia* (1976), a effectué un relevé floristique complet du lac;
5) de vastes étendues ont fait l'objet d'observations par les employés du parc et des botanistes en visite depuis la création du parc, en 1974.

Toutefois, les rivages des lacs Kejimkujik et George et des nombreuses îles qu'ils englobent font plus de 150 km de longueur, ce qui signifie qu'ils n'ont pas encore entièrement été parcourus à pied, et il est possible que de petites occurrences n'aient pas encore été découvertes.

Un programme de surveillance visant l'hydrocotyle à ombelle a été mis sur pied au parc national Kejimkujik en 2004, et la plupart des occurrences ont fait l'objet d'un suivi annuel jusqu'à 2012. Le suivi consistait en l'évaluation de la superficie occupée par l'espèce (superficie de triangles, de rectangles et de cercles mesurés au moyen d'un ruban, puis, à partir de 2009, superficie de polygones obtenus au moyen de données GPS) et du nombre de ramets (nombre de feuilles utilisé comme paramètre). En outre, le niveau d'eau, la hauteur des individus et la proportion de feuilles endommagées par les herbivores ou d'autres causes ont été consignés. Dans le cas des grandes occurrences, pour lesquelles un dénombrement complet était impossible, les individus ont été comptés dans des quadrats de 0,25 m^2 répartis à chaque mètre sur des transects aléatoires établis dans les sous-population, puis la densité mesurée a été appliquée à la superficie totale occupée. Le nombre de quadrats variait d'une année à l'autre, mais allait de 30 à 184 pour les grandes et de 191 à 624 pour l'ensemble des occurrences (moyenne de 413).

Définition des sous-populations

Selon les critères du COSEPAC, les groupes qui font entre eux généralement moins d'un échange génétique réussi par génération sont considérés comme des sous-populations distinctes. Selon cette définition, l'occurrence du parc national Kejimkujik, située à 70 km au nord-est des lacs Wilsons et Springhaven Duck, constitue certainement une sous-population distincte. La distance minimale entre les individus est de 1,9 km aux lacs Wilsons et Springhaven Duck, et les milieux qui séparent les occurrences ne conviennent généralement pas à l'espèce (hautes terres, eaux libres profondes et rivages composés de blocs rocheux). L'absence de reproduction sexuée observée au Canada donne à penser que les échanges génétiques entre occurrences sont nuls ou très faibles. En outre, il est probablement peu fréquent que des fragments de plante soient transportés entre les occurrences, qui sont séparées par 1,9 km, puis réussissent à s'établir. Ainsi, aux fins du présent rapport, les occurrences d'hydrocotyle à ombelle du lac Wilsons et du lac Springhaven Duck sont considérées comme des sous-populations distinctes.

Au lac Wilsons, l'hydrocotyle à ombelle est présente de façon presque continue sur les 5,6 km de rivage qui forment les deux tiers supérieurs du lac; en effet, les occurrences ne sont pas séparées par plus de 300 m. Les individus du lac Wilsons forment donc manifestement une seule sous-population. La présence de l'espèce au lac Kejimkujik est plus discontinue, et neuf zones d'occurrence ont été signalées; elles vont d'une longueur de quelques mètres à environ 500 m et sont séparées les unes des autres par 330 à 4000 m. On considère que le déplacement par la glace et le courant de fragments de plante sur de telles distances est suffisamment plausible pour que les occurrences du parc national Kejimkujik soient considérées comme une seule sous-population.

Abondance

Des dénombrements presque complets des feuilles (bonne mesure du nombre d'individus matures, comme il est indiqué dans la section *Cycle vital et reproduction*) ont été réalisés chaque année au parc national Kejimkujik depuis 2004, mais aucun dénombrement semblable n'a été réalisé aux lacs Wilsons et Springhaven Duck. Au parc national Kejimkujik, depuis 2004, 121 000 à 498 000 feuilles ont été recensées (moyenne de 289 000; tableau 1); cette variation est probablement en majeure partie attribuable à la fluctuation du niveau d'eau, et dans une certaine mesure, aux différences d'interprétation des différents observateurs quant à la superficie occupée (Crowley, comm. pers., 2013).

Tableau 1. Superficie occupée par les occurrences et effectif des occurrences de la sous-population d'hydrocotyle à ombelle du parc national Kejimkujik, selon les données de suivi récoltées de 2004 à 2012 (Kejimkujik National Park, 2012). Les superficies ont été calculées par le personnel du parc national Kejimkujik. De 2005 à 2008, la superficie a été calculée à partir de triangles, de rectangles et de cercles mesurés au moyen d'un ruban. De 2009 à 2012, la superficie a été calculée à partir de polygones obtenus au moyen de données GPS. Pour l'effectif des sous-populations, on a calculé la densité d'individus dans des quadrats, puis on l'a multipliée par la superficie occupée et on a ajouté le nombre de ramets dénombrés individuellement. Les calculs ont été effectués par Sean Blaney.

	Superficie occupée (m^2)									Sous-population (n^{bre} de ramets)								
Occurrence	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1. Île Ell													~200					
2. Lac George		177	36	108	159	32	247	52	135		9116	619	7056		463	113	410	764
3. Indian Point		4824	2445	3237	3590	3286	3573	3479	3166		155096	66178	146070		68426	58159	89028	215384
4. Jim Charles		400	57	254	544	313	414	358	276		23153	970	37305		4838	9385	13804	24994
5. Plage Meadow		223	109	509	607	434	555	3916	1014		9160	3626	19321		2509	8137	63417	46093
6. Merry-makedge		1924	659	1289	1360	1275	2710	2475	1964		284265	50253	211679		43714	38233	56352	68576
7. Rivière Mersey	3									32								
8. Baie Mill			168	120	145							3155	10007					
9. Petro-glyphs		276	251	851	1334	796	1700	849	1167		16853	9734	66238		17166	7143	15441	41415
TOTAL		7823	3725	6368	7739	6136	9199	11130	7723		497643	134537	497877		137116	121169	238451	397226
Niveau moyen de l'eau (cm)	25	12	53	6	17	52	50	24	8	25	12	53	6	17	52	50	24	8

La sous-population du lac Wilsons comprend assurément plusieurs milliers d'individus et pourrait avoir un effectif semblable à celui du lac Kejimkujik, étant donné que l'espèce occupe une plus longue étendue de rivage au lac Wilsons qu'au lac Kejimkujik. Toutefois, la plupart des occurrences du lac Wilsons semblent moins denses que les occurrences les plus denses du lac Kejimkujik (Blaney, obs. pers., 1999-2012; Crowley, comm. pers., 2013). L'effectif est beaucoup plus faible au lac Springhaven Duck qu'à ces deux lacs, car la superficie terrestre densément peuplée par l'espèce y est très limitée comparativement aux deux autres lacs, et la superficie totale occupée y est beaucoup plus petite (Blaney obs. pers., 2011). La sous-population du lac Springhaven Duck compte probablement quelques milliers, voire quelques dizaines de milliers d'individus. Si on utilise pour la sous-population du lac Kejimkujik la plus faible valeur de la plage de fluctuation de l'effectif connue, la population canadienne totale comprend au moins environ 231 000 individus (tableau 2).

Tableau 2. Nombre estimatif d'individus matures de chacune des sous-populations canadiennes d'hydrocotyle à ombelle. Les nombres indiqués correspondent au nombre de feuilles, qui constitue une bonne approximation du nombre d'individus matures, mais donne probablement une légère surestimation (voir les sections *Biologie* et *Abondance*).

Sous-population	Nombre de feuilles
1 – Lacs Kejimkujik et George, parc national Kejimkujik	Fluctuation entre 121 000 à 498 000 (moyenne sur 7 ans de 289 000)
2 – Lac Wilsons	Plus de 100 000 selon une estimation visuelle
3 – Lac Springhaven Duck	Probablement 20 000 ou moins; 10 000 selon une estimation visuelle
Total	Plus de 231 000 (si on utilise la plus faible valeur de la plage de fluctuation connue)

Fluctuations et tendances

Bien que l'effectif des sous-populations n'était pas indiqué dans le précédent rapport du COSEPAC sur l'espèce (2000), on sait qu'on connait aujourd'hui l'existence d'un plus grand nombre d'individus que c'était alors le cas. En effet, grâce aux relevés exhaustifs réalisés au parc national Kejimkujik, on connaît maintenant de nouvelles zones de rivage qui hébergent un petit nombre d'individus de l'espèce au lac Kejimkujik. Selon le précédent rapport du COSEPAC sur l'hydrocotyle à ombelle (2000), l'effectif de l'espèce aurait augmenté au lac Kejimkujik, en raison des niveaux d'eau bas associés aux étés chauds et secs. Il serait en effet logique que l'effectif de l'hydrocotyle à ombelle ait augmenté avec le changement climatique, vu le succès de l'espèce en conditions tropicales; toutefois, les fluctuations annuelles considérables révélées par les données de suivi recueillies de 2004 à 2012 au lac Kejimkujik empêchent de dégager des tendances (tableau 1). En outre, au lac Wilsons, l'espèce occupe une superficie beaucoup plus importante que les zones de 800 m et de 100 m indiquées dans Wilson (1985) et COSEPAC (2000). En effet, un relevé exhaustif réalisé en 2011 a permis de découvrir que l'hydrocotyle à ombelle est répandue dans la zone

de rivage de 5,65 km de la moitié nord du lac, où l'espèce a été observée sur au moins 2,2 km de rivage. Il est possible que l'effectif de l'espèce ait augmenté de 1985 à 2000 au lac Wilsons, mais toute augmentation de la superficie occupée depuis le rapport précédent du COSEPAC (2000) semble être en grande partie ou entièrement attribuable à l'intensification des activités de recherche, étant donné que la répartition observée dans le cadre d'un relevé exhaustif mené en 2001 par le Centre de données sur la conservation du Canada atlantique est presque identique à celle observée en 2011 (AC CDC, 2012). La découverte en 2011 d'une nouvelle occurrence au lac Springhaven Duck est venue accroître davantage la population connue; toutefois, elle ne représente pas nécessairement une augmentation réelle de la population, car la vaste sous-population de ce lac donne à penser que l'établissement de l'espèce n'y est pas récent.

Il convient de signaler un autre élément laissant croire que la sous-population du lac Wilsons a subi des changements à long terme. Selon Fernald (1922), l'hydrocotyle à ombelle Lake était très rare et présente de façon locale au lac Wilsons, et l'occurrence semblait issue d'individus égarés transportés depuis une autre occurrence située plus haut dans la vallée de la Tusket. Il est possible que l'effectif de l'espèce ait augmenté depuis les années 1920, mais il est aussi possible que le signalement de Fernald ne soit fondé que sur une petite occurrence marginale située à l'extrémité sud du lac (où l'hydrocotyle à ombelle est aujourd'hui absente) et que l'espèce soit passée inaperçue dans la portion nord du lac (où de grandes occurrences sont actuellement présentes). Si Fernald est arrivé au lac à pied, par le chemin qui existe depuis longtemps au sud du lac Wilsons (scénario le plus probable à partir de la région de Tusket, dans le comté de Yarmouth, où il était hébergé), il aurait sans doute eu de la difficulté à atteindre l'extrémité nord du lac, où on trouve aujourd'hui de denses occurrences, en raison de l'affluent et de l'effluent qui se trouvent de chaque côté de la moitié supérieure de l'extrémité nord du lac.

De grandes fluctuations interannuelles ont été observées dans le cadre des activités de suivi menées au parc national Kejimkujik : les feuilles dénombrées étaient beaucoup plus nombreuses les années où le niveau d'eau était bas que les années où il était haut (tableau 1). La sous-population comptait entre 121 000 et 498 000 individus (coefficient de variation de 4,1), et l'effectif a varié de jusqu'à 363 000 individus d'une année à l'autre (2006 et 2007, respectivement les années où le niveau de l'eau a été le plus élevé et le plus bas durant les neuf années de suivi). La sous-population du lac Wilsons pourrait varier de façon semblable en fonction du niveau d'eau, car l'habitat des deux sous-populations est similaire. Cependant, on ne peut pas dire qu'il y a des fluctuations extrêmes du nombre d'individus, car l'amplitude de la variation est inférieure à un ordre de grandeur. En outre, une partie de la variation pourrait être attribuable au fait que les individus de l'espèce, qui sont petits, sont plus difficiles à détecter lorsque l'eau est haute ou qu'ils n'ont pas produit de feuille (présence de segments de tige seulement). Toutefois, selon Vasseur *et al.* (2002), chaque segment de tige a une durée de vie maximale de 1,5 an, ce qui donne à penser que la variation interannuelle est principalement attribuable à la variation du taux de production de nouveaux segments de tige et de feuilles.

Les données disponibles laissent penser que la population canadienne totale n'a pas subi de changement considérable au cours des 10 dernières années. De plus, comme il est mentionné dans la section ***Menaces***, rien ne laisse croire que la population pourrait subir des changements considérables au cours des 10 prochaines années.

Immigration de source externe

L'océan Atlantique sépare par plus de 410 km les occurrences canadiennes de la population des États-Unis la plus proche, située dans le nord-est du Massachusetts; la possibilité d'une immigration de source externe en provenance des États-Unis est donc négligeable.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Eutrophisation

Au moment de la rédaction du dernier rapport de situation (COSEPAC, 2000), l'eutrophisation n'était qu'une menace théorique pour les plantes de la plaine côtière atlantique présentes en Nouvelle-Écosse (Moore *et al.*, 1989; Eaton et Boates, 2003; Environnement Canada et Agence Parcs Canada, 2010; Brylinsky, 2011), alors qu'elle est maintenant une menace bien réelle et même une des plus graves menaces pour cet ensemble d'espèces.

Les répercussions possibles de l'eutrophisation sont apparemment moins défavorables pour l'hydrocotyle à ombelle que pour les autres espèces rares de la plaine côtière atlantique avec lesquelles elle pousse, notamment la sabatie de Kennedy et le coréopsis rose (COSEPAC, 2012a; COSEPAC, 2012b). Dans l'ensemble de leur aire de répartition, ces espèces sont limitées aux milieux acides pauvres en nutriments, alors que l'hydrocotyle à ombelle prospère dans les milieux riches en nutriments dans le sud de son aire de répartition (voir la section ***Besoins en matière d'habitat***) et a même fait l'objet de nombreuses études sur l'assainissement de l'eau et le traitement des eaux usées (voir la section ***Importance de l'espèce***). Toutefois, au Canada, l'hydrocotyle à ombelle a été signalée uniquement dans des milieux pauvres en nutriments et à biomasse relativement faible et possède probablement une capacité de compétition plus faible que dans les régions méridionales de son aire de répartition. Il serait donc raisonnable, compte tenu du principe de précaution, de considérer l'eutrophisation comme une menace qui pourrait favoriser les espèces riveraines communes compétitives au détriment de l'hydrocotyle à ombelle.

L'élevage du vison est la principale source terrestre de pollution par les nutriments dans la région hébergeant les plantes de la plaine côtière atlantique en Nouvelle-Écosse (Brylinsky, 2011; Brylinsky, 2012). Cette activité constitue une source particulièrement importante de pollution par le phosphore, puisque les aliments pour

vison contiennent du superphosphate, qui augmente la durée de conservation des aliments et réduit la fréquence des calculs rénaux chez les visons (Brylinsky, 2011). En outre, les engrais domestiques et les eaux usées municipales peuvent constituer d'autres sources de phosphore (Conley *et al.*, 2009). Une fois qu'un lac est devenu eutrophe, le retour de concentrations de phosphore normales peut être lent après la réduction de l'apport externe de phosphore, car cet élément s'emmagasine dans les sédiments (Marsden, 1989; White *et al.*, 2002). L'eutrophisation d'origine résidentielle ou agricole a des effets néfastes sur les espèces riveraines de la plaine côtière de l'Atlantique, principalement en causant une concurrence accrue de la part d'espèces plus communes et plus robustes (Ehrenfeld, 1983; Zaremba et Lamont, 1993). En outre, des tapis flottants formés de colonies condensées de cyanobactéries comme ceux observés dans les lacs enrichis en nutriments du sud de la Nouvelle-Écosse (COSEPAC, 2012a) pourraient recouvrir les plantes riveraines basses.

Des hausses très élevées des concentrations de phosphore total (608 % à 819 % par rapport aux valeurs de 2002) ont été signalées par le MTRI pour le lac Wilsons et le reste du cours inférieur de la Tusket (2011-2012; renseignements cités dans COSEPAC, 2012a et COSEPAC, 2012b). Les analyses d'eau subséquentes réalisées par le MTRI au lac Wilsons n'ont révélé aucun signe d'eutrophisation, et on soupçonne que les résultats préalablement obtenus pour le lac Wilsons et le bras principal de la Tusket ont été faussés par une contamination des échantillons ou une autre source d'erreur (Beals, comm. pers., 2012).

Néanmoins, la situation de la rivière Carleton illustre bien l'impact potentiel de l'eutrophisation sur l'hydrocotyle à ombelle. La rivière Carleton, bras de la rivière Tusket, est séparée sur le plan hydrologique du bras qui héberge l'hydrocotyle à ombelle (lac Wilsons), mais elle se trouve à seulement 2 km des occurrences de l'espèce. L'expansion de grandes visonnières dans le bassin de la rivière Carleton cause depuis 2007 de graves proliférations de cyanobactéries qui nuisent considérablement aux activités récréatives dans certains lacs (COSEPAC, 2012a). Le lac Fanning, sur la rivière Carleton, héberge la sabatie de Kennedy, espèce en voie de disparition; une hausse du phosphore total de 1000 % y a été observée depuis 2002 (MTRI, 2011-2012)[5]. Les effets de cette hausse sur la sabatie de Kennedy n'ont pas été quantifiés, mais les sous-populations semblent subir une concurrence accrue de la part de la gratiole dorée (*Gratiola aurea*), espèce indigène (COSEPAC, 2012a). L'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*), espèce exotique envahissante rarement présente dans les lacs pauvres en nutriments dans le sud de la Nouvelle-Écosse, a aussi été observé et pourrait être une menace dans un avenir rapproché (COSEPAC, 2012a).

[5] L'exactitude des résultats obtenus par le MTRI pour le lac Fanning est appuyée par le fait que la concentration de phosphore y était très faible et la concentration de chlorophylle a y correspondait à celle d'un lac ultra oligotrophe en 1986 (Brylinsky, 2011b) et à celle d'un lac oligotrophe en 2002 (Eaton et Boates, 2003), mais que d'importantes proliférations de cyanobactéries y sont observées chaque été depuis au moins 2007 (Taylor, 2010).

L'élevage du vison a connu une croissance rapide en Nouvelle-Écosse au cours des 10 dernières années. On estime que les 152 visonnières de la province, dont environ 75 % se trouvent dans les comtés de Yarmouth et de Digby, produisent actuellement environ 1,4 million de peaux par année, ce qui en fait la principale exportation agricole de la province (Flemming, comm. 2011). Il est plausible que l'élevage du vison continuera de prendre de l'ampleur dans toutes les régions du sud de la Nouvelle-Écosse où on trouve des terrains privés éloignés des régions densément peuplées, car il s'agit d'une des seules industries qui prennent de l'expansion (Flemming, comm. pers., 2011) dans cette région qui connaît des difficultés économiques. Cette activité constitue donc une menace potentielle pour l'hydrocotyle à ombelle au parc national Kejimkujik (des visonnières pourraient être construites en amont du bassin de la rivière Mersey) et au lac Wilsons. Toutefois, l'élevage du vison est actuellement limité en amont des sous-populations d'hydrocotyle à ombelle connues; il existe une seule petite visonnière, située à Kemptville, à 32 km en amont du lac Wilsons. Il est peu probable que l'élevage du vison ait une incidence sur le lac Springhaven Duck, car celui-ci est presque situé à la tête de son réseau hydrographique, et son bassin versant est en majeure partie situé dans une réserve naturelle. Aux fins du présent rapport, l'élevage du vison est considéré comme la principale menace pesant sur l'hydrocotyle à ombelle, car cette industrie connaît actuellement une rapide expansion dans le sud de la Nouvelle-Écosse et pourrait avoir des répercussions sur des sous-populations entières de végétaux riverains en dix ans ou moins. En outre, le développement riverain constitue seulement une menace au lac Wilsons et ne semble pas avoir eu de répercussions considérables sur l'hydrocotyle à ombelle depuis la préparation du dernier rapport sur l'espèce (voir la section ci-dessous). Toutefois, il est important de signaler qu'il existe de nouveaux règlements provinciaux qui visent les élevages d'animaux à fourrure. Ces règlements comprennent des exigences concernant les structures de stockage des excréments solides et liquides, la distance minimale à respecter entre les élevages et les cours d'eau et les concentrations de nutriments maximales dans les eaux souterraines et les eaux de surface qui proviennent des élevages (Government of Nova Scotia, 2013). Si ces règlements sont mis en application, l'expansion future de l'élevage du vison aura probablement des répercussions moins importantes sur les milieux riverains qui hébergent l'hydrocotyle à ombelle que celles observées dans le cas de la rivière Carleton.

Aménagement des zones riveraines

L'aménagement des zones riveraines est considéré comme une menace considérable pesant sur les espèces riveraines de la plaine côtière de l'Atlantique (Wisheu et Keddy, 1994; Eaton et Boates, 2003; Environnement Canada et Agence Parcs Canada, 2010). Toutefois, il ne constitue pas une menace pour les sous-populations d'hydrocotyle à ombelle du parc national Kejimkujik, où l'espèce jouit d'une protection, et du lac Springhaven Duck, où la majeure partie des individus poussent sur des terrains appartenant au Nova Scotia Nature Trust (Jack and Darlene Stone Conservation Lands) ou dans des zones où le niveau d'eau est suffisamment élevé en permanence pour que l'aménagement n'ait pas d'impact important. Une seule

occurrence du lac Springhaven Duck est susceptible de subir les effets de l'aménagement; elle se trouve à l'embouchure du ruisseau tributaire et serait protégée par les règlements en matière de modification des cours d'eau, mais une petite portion de cette occurrence se trouve dans un sentier de VTT et pourrait subir des répercussions si le sentier était amélioré pour la circulation.

La modification des zones riveraines associée à la construction de nouveaux chalets et aux chalets existants a des répercussions directes sur l'hydrocotyle à ombelle. Les chalets existants (qui représentent environ 26 % des 5,6 km de rivage occupés par l'hydrocotyle à ombelle au lac Wilsons) ne semblent pas avoir d'effets importants sur l'habitat de l'espèce, qui est relativement protégé du fait qu'il se trouve sous l'eau durant la majeure partie de l'année. Les répercussions directes de l'aménagement sur l'hydrocotyle à ombelle se limitent donc principalement aux quais, aux brise-lames, aux aires de mise à l'eau et d'entreposage des embarcations, aux sentiers et aux feux de camp, qui occupent seulement une petite portion de l'habitat. En moyenne, chaque chalet entraîne la destruction de l'habitat de l'hydrocotyle à ombelle sur une zone de rivage d'au maximum 5 m de longueur (Blaney, obs. pers., 1999-2012), pour un total ne dépassant pas 95 m des 5,6 km (1,7 %) occupés par l'espèce au lac. En outre, à l'extérieur des zones où l'espèce est entièrement éliminée, des individus sont parfois détruits par les activités des propriétaires de chalet. Toutefois, le niveau de répercussions de ces activités semble être demeuré stable au cours des 10 dernières années. Tous les chalets présents dans la zone occupée par l'hydrocotyle à ombelle au lac Wilsons ont été construits avant 2000 (Blaney, obs. pers., 1999-2012; Hurlburt, comm. pers., 2013), et il a été observé que la répartition de l'espèce était pratiquement identique dans le cadre du relevé exhaustif des rivages réalisé en 2001 par Sean Blaney et ses collaborateurs (AC CDC, 2013) et du relevé semblable réalisé en 2011 par Blaney et David Mazerolle (AC CDC, 2013). L'abondance de l'espèce et la qualité de l'habitat n'ont pas été quantifiées, mais ces deux facteurs n'ont pas semblé avoir subi de changements considérables entre 2001 et 2011 (Blaney, obs. pers., 2011). Ainsi, la perte totale d'individus depuis que les zones riveraines ont commencé à être aménagées pourrait être assez faible. La proportion de la population détruite par l'aménagement des zones riveraines au cours des 10 dernières années, facteur pertinent pour l'évaluation de la situation de l'espèce, est encore plus faible, puisqu'aucun nouveau chalet n'a été construit depuis 2001 dans la zone qui héberge l'hydrocotyle à ombelle au lac Wilsons (Blaney, obs. pers., 1999-2012; Hurlburt, comm. pers., 2013).

Il semble probable qu'un grand terrain privé situé à l'extrémité nord-est du lac Wilsons, qui comprend une zone de 860 m occupée par l'hydrocotyle à ombelle, fasse l'objet d'activités d'aménagement dans un avenir rapproché. Ce terrain a été subdivisé en quatre lots pour chalets, et un nouveau chemin longeant le lac a été construit vers 2007. Ce terrain comprend environ 15 % de la zone riveraine occupée par l'hydrocotyle à ombelle au lac. En outre, il y a 12 autres lots non aménagés d'une superficie pouvant convenir à un chalet (environ 17 % de la zone occupée par l'espèce au lac) et un grand terrain privé de 1,6 km en front sur le lac (29 % de la zone occupée par l'espèce au lac). Si la totalité de la zone de rivage intacte qui héberge l'hydrocotyle à ombelle était

aménagée et que chaque chalet possédait 50 m de front de lac (les lots déjà subdivisés ont en moyenne 70 m de front de lac), 70 nouveaux chalets pourraient être construits. Les nouveaux chalets ont généralement une plus grande empreinte terrestre que les anciens chalets (Blaney, obs. pers., 1999-2012). Toutefois, il est peu probable que les nouveaux chalets aient des répercussions sur de plus grandes superficies que les chalets existants dans la zone occupée par l'hydrocotyle à ombelle, qui est fréquemment submergée. En outre, les propriétaires de chalet comprennent mieux le régime d'émission de permis pour la modification des zones riveraines et s'y conforment davantage qu'auparavant, de sorte qu'il y a un peu moins de risques que des répercussions telles que celles observées dans le passé (par exemple la grande superficie dégagée au bulldozer sur le rivage nord-est du lac Wilsons; Wisheu et Keddy, 1989) se reproduisent.

Même si la construction de nouveaux chalets (en supposant que, comme il est mentionné plus haut, au maximum 5 m de rivage sont aménagés dans le cas de chaque chalet) entraînerait une relativement faible destruction directe d'individus de l'espèce (6,3 % des 5,6 km de zone riveraine occupés par l'espèce au lac), l'impact cumulatif de l'enrichissement de l'eau causé par les installations septiques et de la circulation humaine accrue sur les rivages pourrait être considérable. Toutefois, il est peu probable les activités d'aménagement atteignent ce niveau au cours des dix prochaines années. Le scénario le plus probable pour cette période est que seulement quelques chalets soient construits chaque année, entraînant ainsi la destruction d'une portion relativement faible de la population d'hydrocotyle à ombelle.

Diversité génétique limitée et absence de production de graines

À ce que l'on sache, l'hydrocotyle à ombelle ne produit pas de graines viables au Canada. Ce phénomène n'a été observé dans aucune population de l'espèce située plus au sud dans son aire de répartition et pourrait être associé au manque de diversité génétique, étant donné que même les individus cultivés à l'intérieur n'ont pas produit de graines (Vasseur, comm. pers., 2013). La diversité génétique est très limitée dans les populations canadiennes d'hydrocotyle à ombelle. En effet, plus de 40 individus ont été soumis à des analyses et seulement six génotypes ont été observés (Vasseur, comm. pers., 2013). Ces données donnent à penser que, malgré que chaque population compte un nombre élevé d'individus, la plupart de ces individus sont des clones issus d'un faible nombre de génotypes.

La diversité génétique limitée de l'hydrocotyle à ombelle en Nouvelle-Écosse pourrait limiter la capacité de l'espèce à s'adapter aux nouvelles conditions environnementales, aux maladies ou aux prédateurs (Frankham *et al.*, 2010). En outre, dans le cas où la dispersion de fragments de plante serait moins efficace que la dispersion de graines, l'absence de production de graines chez l'espèce limiterait son potentiel de propagation. Toutefois, ni la diversité génétique limitée ni l'absence de production de graines ne semblent constituer une menace imminente probable pour l'espèce. L'hydrocotyle à ombelle a persisté depuis sa découverte au lac Wilsons, il y a plus de 90 ans, et au parc national Kejimkujik, il y a près de 40 ans, et la diversité

génétique limitée observée aujourd'hui pourrait être attribuable à un effet fondateur (Mayr, 1963; Nei *et al.*, 1975) présent depuis l'établissement de l'espèce au Canada il y a des centaines ou des milliers d'années. En outre, étant donné que l'espèce a migré en Nouvelle-Écosse depuis une région plus méridionale et que son aire de répartition s'étend jusqu'en Amérique du Sud, il est raisonnable de croire que les individus présents au Canada possèdent déjà le potentiel génétique de s'adapter au réchauffement du climat anticipé, associé au changement climatique planétaire (GIEC, 2007).

Régulation artificielle du niveau d'eau

La régulation artificielle du niveau d'eau associée à la construction de barrages peut entraîner l'inondation des rives, ce qui a pour effet l'élimination directe des espèces qui y vivent. Elle élimine aussi les fluctuations naturelles du niveau d'eau, ce qui cause une modification de la composition des communautés riveraines, en permettant aux arbustes et autres espèces compétitives à biomasse élevée de supplanter les espèces moins compétitives (P.A. Keddy, 1989; Wisheu et Keddy, 1994; Nilsson et Jansson, 1995; Hill *et al.*, 1998; Merritt et Cooper, 2000). En outre, la présence de niveaux d'eau bas en hiver dans les réservoirs semble être un facteur qui empêche l'hydrocotyle à ombelle d'utiliser les rivages qui lui conviendraient, car les individus de l'espèce semblent avoir besoin d'être submergés pendant cette période pour être protégés du gel (Hazel, 2004, dans Lusk et Reekie, 2007).

Le niveau des lacs Kejimkujik, George et Wilsons n'est pas régulé par des barrages, et il est peu probable que ces lacs soient touchés par la construction de barrages dans un avenir rapproché. Il y a un barrage en terre d'environ 1 m de hauteur construit il y a environ au moins 20 ans à 440 m (distance de cours d'eau) en aval de la décharge du lac Springhaven Duck (Blaney, obs. pers., 2011). On ignore dans quelle mesure ce barrage a un effet sur le niveau d'eau du lac, mais la présence d'un niveau d'eau anormalement élevé pourrait expliquer que l'espèce est présente en abondance à bonne distance du rivage, dans une zone où l'eau est assez profonde, à l'extrémité sud du lac. La présence de l'hydrocotyle à ombelle dans les zones riveraines et les zones où l'eau est profonde au lac Springhaven Duck atténue la menace que pourrait constituer le barrage.

Circulation de véhicules tout-terrain

En Nouvelle-Écosse, la circulation de véhicules tout-terrain est considérée comme une menace pour plusieurs espèces végétales de la plaine côtière (Wisheu et Keddy, 1991; Environnement Canada et Agence Parcs Canada, 2010). L'utilisation de VTT est un problème le long du rivage du lac Wilsons depuis au moins l'époque où Wisheu et Keddy (1989) l'ont signalée, et cette activité a encore des répercussions considérables, de manière localisée, sur l'habitat de l'hydrocotyle à ombelle (figure 4). En 2011, sur le rivage du lac Wilsons, un sentier de véhicules tout-terrain fortement utilisé passait à proximité et traversait une dense sous-population d'hydrocotyle à ombelle; environ 25 % de l'habitat riverain était endommagé sur une portion maximale de 2 km des

5,6 km de zone riveraine occupés par l'espèce (Blaney, obs. pers., 2011; figure 4), de sorte qu'un maximum de 9 % de l'habitat était endommagé au lac en 2011. En fait, il est probable que moins de 9 % de l'occurrence d'hydrocotyle à ombelle ait subi des dommages, car le sentier est plus haut sur le rivage que l'occurrence dans sa majeure partie. On ignore dans quelle mesure cet impact est durable et contribue à une tendance à long terme en matière d'habitat. Toutefois, l'hydrocotyle à ombelle semble avoir un potentiel de rétablissement élevé aux perturbations causées par les VTT. À une échelle très localisée, les dommages causés par les VTT observés en 2011 (Blaney, obs. pers., 2011) sont probablement de même intensité que ceux causés par l'érosion par la glace en ce qui a trait à la profondeur de perturbation du sol et la largeur de la zone riveraine touchée. Toutefois, les perturbations causées par les VTT s'étendent sur une plus longue distance que ceux généralement causés par la glace. Une petite portion de la sous-population du lac Springhaven Duck se trouve dans un sentier de VTT graveleux qui traverse un cours d'eau, où les perturbations ont créé des conditions reproduisant celles du rivage du lac; les VTT ne semblent pas constituer une menace considérable à cet endroit. Il est possible que les répercussions associées à l'utilisation des VTT aient diminué au cours des dernières années grâce aux activités visant à sensibiliser le public aux enjeux relatifs aux rivages ainsi qu'aux mesures visant à limiter l'accès au lac Wilsons à partir des chemins publics, mais ces répercussions pourraient rapidement augmenter selon le niveau d'activité de seulement quelques utilisateurs de VTT (Hurlburt, comm. pers., 2013).

Espèces envahissantes

En Nouvelle-Écosse, les milieux lacustres de la plaine côtière sont généralement inhospitaliers pour les plantes exotiques (Hill et Blaney, 2010). Eaton et Boates (2003) n'ont signalé aucune présence considérable d'espèces exotiques envahissantes aux lacs Bennetts, Wilsons, Gillfillan, Third et Pearl ainsi qu'au lac de l'École, et aucune espèce envahissante importante n'a été observée à l'intérieur ou à proximité de l'habitat de l'hydrocotyle à ombelle au lac Springhaven Duck et au parc national Kejimkujik. En Nouvelle-Écosse, l'humidité et l'érosion par la glace sont trop élevées dans l'habitat de l'hydrocotyle à ombelle pour qu'il convienne au nerprun bourdaine (*Frangula alnus*), espèce envahissante importante qui se propage rapidement dans le sud de la province (Hill et Blaney, 2010) et risque de nuire à certaines autres espèces de la plaine côtière atlantique en péril (COSEWIC, 2011). L'espèce envahissante qui risque le plus de supplanter l'hydrocotyle à ombelle est probablement l'alpiste roseau, qui est présent dans le sud de la Nouvelle-Écosse, mais semble limité aux lacs riches en nutriments (COSEPAC, 2012a). Il semble probable que cette espèce et peut-être d'autres espèces envahissantes, comme le roseau commun (*Phragmites australis* subsp. *australis*), deviendront problématiques pour l'hydrocotyle à ombelle seulement si son habitat est touché par l'eutrophisation.

Nombre de localités

Selon le COSEPAC, la « localité » est définie en fonction de la portée géographique de la principale menace qui pèse sur chaque (sous-)population (COSEPAC, 2010). Chacun des trois lacs qui hébergent l'hydrocotyle à ombelle au Canada est différent des autres en ce qui a trait au bassin versant, au régime foncier et à l'utilisation des terres, ce qui signifie que les menaces y diffèrent aussi et qu'il y a au moins trois localités. La seule menace considérable qui pèse sur l'espèce au lac Springhaven Duck est la possibilité que le petit barrage présent maintienne le niveau d'eau élevé de façon artificielle. Les occurrences de ce lac sont donc considérées comme une seule localité. L'eutrophisation est sans contredit la principale menace au lac Wilsons et au parc national Kejimkujik, même si elle ne touche pas encore ces deux sites (voir la section *Menaces – Eutrophisation*). L'eutrophisation serait relativement uniforme à l'intérieur d'une même sous-population, mais serait indépendante dans le cas de chaque site, de sorte qu'ils constituent deux localités distinctes.

Dans le cas où l'aménagement des zones riveraines serait considéré comme la principale menace pour l'espèce au lac Wilsons, il y aurait au minimum trois localités, définies en fonction du régime foncier et du risque de développement (réserve naturelle, terrain privé déjà aménagé et terrain privé non aménagé) et au maximum 32 localités (il y a 31 terrains privés dans la zone où l'hydrocotyle à ombelle est présente, et chaque propriétaire prend des décisions indépendantes en ce qui a trait à l'aménagement de son terrain; la zone de rivage restante, qui se trouve dans une réserve naturelle et pourrait être touchée par l'eutrophisation, constitue une localité supplémentaire).

Le nombre de localités au Canada est donc de 3, 5 ou 32, selon la menace considérée comme la principale et, dans le cas de l'aménagement des zones riveraines, l'échelle utilisée pour le calcul.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

Au Canada, l'hydrocotyle à ombelle est actuellement classée « espèce menacée » par le COSEPAC et inscrite à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (Gouvernement du Canada, 2011). L'espèce a été désignée « en voie de disparition » en avril 1985. Le statut a été réexaminé en avril 1999, et l'espèce a été désignée « menacée », puis ce statut a été réexaminé et confirmé en mai 2000. L'hydrocotyle à ombelle est aussi visée par l'*Endangered Species Act* de la Nouvelle-Écosse, à titre d'espèce en voie de disparition (Nova Scotia DNR, 2013).

L'hydrocotyle à ombelle est considérée comme en voie de disparition (Endangered) au Connecticut, aux termes de la *Connecticut Endangered Species Act* (Connecticut DEEP, 2013), ainsi qu'en Ohio, aux termes de l'*Ohio Chapter 1518: Endangered Species* (Ohio DNR, 2012), mais elle ne jouit d'aucune protection juridique ailleurs dans son aire de répartition à l'extérieur du Canada.

Autres classements

L'hydrocotyle à ombelle est classée « gravement en péril » au Canada (N1) et en Nouvelle-Écosse (S1) ainsi que « en péril » en Nouvelle-Écosse et au Canada (Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril, 2011). Elle est considérée non en péril à l'échelle mondiale (G5) et non en péril à l'échelle nationale (N5) aux États-Unis. À l'extérieur de son aire de répartition canadienne, elle n'a fait l'objet d'aucun autre classement spécial, sauf en Pennsylvanie, où elle est classée SH (disparue), au Connecticut et en Ohio, où elle est classée S1 (gravement en péril), et dans l'État de New York, où elle est classée S3 (vulnérable; NatureServe, 2013).

Protection et propriété de l'habitat

Les occurrences d'hydrocotyle à ombelle du parc national Kejimkujik sont entièrement situées sur des terres de la Couronne fédérales gérées par Parcs Canada. Presque toutes les autres occurrences d'hydrocotyle à ombelle se trouvent sur des terrains appartenant à la province (LIANS, 2008), car l'espèce pousse presque exclusivement sous la ligne des hautes eaux (Blaney, obs. pers., 1999-2012; Crowley, comm. pers., 2013). Cependant, il est plus pertinent de s'intéresser au régime foncier du terrain adjacent aux occurrences de l'espèce, car les propriétaires de ces terrains utilisent les portions de rivages attenantes à leur terrain comme si elles en faisaient partie. Aux fins de l'analyse ci-dessous, on se fonde donc sur le régime foncier du terrain adjacent à la portion de rivage hébergeant l'occurrence.

Environ 0,77 km (13 %) des 5,74 km de zone riveraine occupée par l'hydrocotyle à ombelle au lac Wilsons se trouve sur des terres de la Couronne provinciales, dans la réserve naturelle de la rivière Tusket. En outre, 2,28 km (40 %) de la zone occupée sont répartis entre 32 petits terrains privés qui donnent sur le lac (un chalet est présent sur 19 d'entre eux), et 2,69 km (47 %) bordent deux grands terrains privés où aucun chalet n'a été construit (mais un chemin d'accès menant à un de ces terrains a récemment été aménagé).

Au lac Springhaven Duck, la zone occupée par l'espèce se trouve à l'intérieur du lac (et appartient donc à la province), à l'extérieur de la superficie qui pourrait être touchée par l'aménagement. Les occurrences riveraines se trouvent dans une aire protégée (Jack and Darlene Stone Conservation Lands) appartenant à Nova Scotia Nature Trust, sauf l'occurrence qui pousse le long du ruisseau tributaire, située à l'extrémité nord du lac, où se trouve un terrain privé.

Il est important de signaler que les occurrences qui se trouvent sur des terres de la Couronne ou dans des réserves naturelles ne sont pas nécessairement protégées des dommages causés par les VTT et des autres perturbations anthropiques, notamment l'eutrophisation. Les dommages causés par les VTT avaient été signalés dans la portion du lac Wilsons qui se trouve dans la réserve naturelle de la rivière Tusket dans le passé (MacKinnon, comm. pers., 2012), mais ils n'ont pas été observés dans le cadre des relevés de 2011 (Blaney et Mazerolle, obs. pers., 2011).

L'habitat de l'hydrocotyle à ombelle est indirectement protégé par les lois et politiques provinciales concernant l'aménagement des rives et la protection de la qualité de l'eau, des cours d'eau, des milieux humides et des zones tampons riveraines; toutefois, elles n'offrent pas toujours une protection concrète. La *Nova Scotia Wetlands Conservation Policy*, l'*Activities Designation Regulations et* l'*Environmental Assessment Regulations*, qui découlent de l'*Environment Act*, le *Wildlife Habitat and Watercourses Protection Regulations* et le *Wildlife Habitat and Watercourses Protection Regulations*, qui découlent de la *Forest Act*, ainsi que la *Off Highway Vehicle Act* peuvent toutes s'appliquer. Avant de pouvoir réaliser un projet exigeant la modification de rivages lacustres ou de terres humides, les propriétaires de terrains doivent obtenir un permis, mais ils ne sont pas tous prêts à entreprendre une telle démarche, et l'application des exigences en cette matière dépend entièrement du dépôt de plaintes.

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Megan Crowley et Duncan Smith, du parc national Kejimkujik, ont fourni des données de relevés et des documents d'information pertinents et ont fait part de leur travail sur le terrain en lien avec l'espèce. Liette Vasseur, de l'Université Brock, a fourni des renseignements sur ses études portant sur l'espèce. Lindsay Beals et Brad Toms, du MTRI, ont fourni des données et des observations très utiles sur le programme de surveillance de la qualité de l'eau. Donna Hurlburt, du Sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones du COSEPAC, a apporté son aide pour l'évaluation des connaissances traditionnelles autochtones sur l'espèce et a fourni des renseignements sur les activités d'aménagement et l'utilisation de VTT au lac Wilsons. Les botanistes suivants, qui travaillent pour la plupart pour le Natural Heritage Program de leur État, ont fourni des renseignements sur la répartition, l'abondance et l'écologie de l'hydrocotyle à ombelle dans leur région : Nelson DeBarros (Connecticut), Hope Leeson (Rhode Island), Chris Frye (Maryland), John Townsend (Virginie), Todd Crabtree (Tennessee), Bruce Sorrie (Caroline du Nord), John Nelson (Caroline du Sud), Tom Patrick (Georgie) et Al Schotz (Alabama). Brenda Wichmann et Wendy Zomlefer de l'herbier de l'University of Georgia ont fourni les signalements de l'espèce, par comté, en Georgie. David MacKinnon, de la Direction des aires protégées du ministère de l'Environnement de la Nouvelle-Écosse, a fourni des renseignements sur la réserve naturelle de la rivière Tusket. Julia Flemming du ministère de l'Agriculture de la Nouvelle-Écosse nous a fourni des statistiques sur l'élevage du vison.

SOURCES D'INFORMATION

Angiosperm Phylogeny Group (APG). 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II, *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399-436.

Aung, E.E. 2011. Country Presentation of Myanmar to 12th Myanmar Traditional Medicine Practitioners' Conference. Department of Traditional Medicine, Ministry of Health, Myanmar, Site Web : http://www.slideserve.com/rosa/ms-ei-ei-aung-branch-officer-department-of-traditional-medicine-ministry-of-health-myanmar [consulté le 14 février 2013].

Atlantic Canada Conservation Data Centre (AC CDC). 2013. Digital database of rare species locations for Nova Scotia, Centre de données sur la conservation du Canada atlantique, Sackville (Nouveau-Brunswick).

Bhat, K. 1985. *Herbolario Tropical. Una Manera Sencilla de Vivir Mejor.* p. 173, Editorial texto, Caracas, Venezuela.

Beals, L., comm. pers., 2012. Correspondance par courriel adressée à Sean Blaney concernant les données sur la qualité de l'eau du lac Wilsons et des autres lacs du bassin de la Tusket, 14 décembre 2012, Aquatic Health Researcher, Mersey Tobeatic Research Institute, Kempt, Nouvelle-Écosse.

Blaney, C.S. 2011. Nova Scotia Wetland Plant Indicator List. Nova Scotia Department of Environment, document en ligne : http://www.gov.ns.ca/nse/wetland/indicator.plant.list.asp [consulté en février 2013].

Blaney, C.S., obs. pers., 1999-2012. Observations personnelles sur la flore de la plaine côtière atlantique, dans le sud de la Nouvelle-Écosse, Botanist and Assistant Director, Centre de données sur la conservation du Canada atlantique, Sackville (Nouveau-Brunswick).

Blaney, C.S., obs. pers., 2011. Observations personnelles sur les plantes et les communautés de végétaux des rivages des lacs Wilsons et Springhaven Duck, Botanist and Assistant Director, Centre de données sur la conservation du Canada atlantique, Sackville (Nouveau-Brunswick).

Blaney, C.S. et D.M. Mazerolle. 2011. Lakeshore surveys for rare Atlantic Coastal Plain vascular plants in Kejimkujik National Park, with notes on overall diversity and new park records, rapport inédit présenté au parc national Kejimkujik de Parcs Canada, Centre de données sur la conservation du Canada atlantique, Sackville (Nouveau-Brunswick), 36 p.

Blaney, C.S., et D.M Observations personnelles sur les plantes et les communautés de végétaux des rivages des lacs Wilsons et Springhaven Duck, Botanist and Assistant Director, Centre de données sur la conservation du Canada atlantique, Sackville (Nouveau-Brunswick).

Blaney, C.S., et D.M. Mazerolle. 2012. 2012 botanical fieldwork completed under the Critical Habitat Schedule of Studies for Plymouth Gentian, Golden Crest, Water Pennywort and Van Brunt's Jacob's-Ladder, rapport inédit présenté au Service canadien de la faune d'Environnement Canada, Centre de données sur la conservation du Canada atlantique, Sackville (Nouveau-Brunswick), 18 p.

Boyle, C., et J. Khan. 1993, National report on the status of the West Indian manatee population in Trinidad and Tobago. Manatee Subcommittee, Trinidad and Tobago Field Naturalist Club, Rapport inédit.

Brylinsky, M. 2011. An assessment of the sources and magnitudes of nutrient inputs responsible for degradation of water quality in seven lakes located within the Carleton River watershed area of Digby and Yarmouth counties, Nova Scotia, Préparé pourle Nova Scotia Department of Environment, 25 p.

Brylinsky, M. 2012. Results of the 2011 Water Quality Survey of Ten Lakes Located in the Carleton River Watershed Area of Digby and Yarmouth Counties, Nova Scotia, préparé pour Nova Scotia Environment, Acadia Center for Estuarine Research, Acadia University, Wolfville (Nouvelle-Écosse), 37 p.

Calflora. 2013. The Calflora Database: Information on California plants. http://calphotos.berkeley.edu/cgi-bin/img_query?rel-taxon=begins+with&where-taxon=Hydrocotyle+umbellatapatial Structure and Variability [consulté le 15 février 2013].

Chandler, G.T., et G.M. Plunkett. 2004. Evolution in Apiales: nuclear and chloroplast markers together in (almost) perfect harmony, *Botanical Journal of the Linnean Society* 144: 123-147.

Chavasiri, W., W. Prukchareon, P. Sawasdee, et S. Zungsontiporn. 2005. Allelochemicals from *Hydrocotyle umbellata* Linn, Proceedings of the 4th World Congress on Allellopathy. http://regional.org.au/au/allelopathy/2005/2/1/2628_warinthorn.htm [consulté le 14 février 2013].

Clayden, S.R., M.C. Munro, C.S. Blaney, et S.P. Vander Kloet *et al.* 2009. Vascular flora of the Atlantic Maritime Ecozone: some new perspectives, ch 10, p. 197-214 *in* D.F. McAlpine, et I.M. Smith (eds.), Assessment of Species Diversity in the Atlantic Maritime Ecozone, NRC Research Press, Ottawa (Ontario), 785 p.

Clemson Cooperative Extension. 2013. Aquatic Plant Profiles: *Hydrocotyle umbellata*. http://www.clemson.edu/extension/horticulture/nursery/remediation_technology/constructed_wetlands/plant_material/water_pennywort.html [consulté le 15 février 2013].

Conley. D.J., H.W. Paerl, R.W. Howarth, D.F. Boesch, S.P. Seitzinger, K.E. Havens, C. Lancelot et G.E. Likens. 2009. Controlling eutrophication: nitrogen and phosphorus, *Science* 323:1014-1015.

Connecticut Department of Energy and Environmental Protection (DEEP). 2013. Endangered, Threatened & Special Concern Plants. http://www.ct.gov/deep/cwp/view.asp?a=2702&q=323482&deepNav_GID=1628 [consulté le 12 février 2013].

Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril. 2011. Espèces sauvages 2010 : La situation générale des espèces au Canada, Groupe de travail national sur la situation générale, 323 p.

Cook, T., et S. Sundberg. 2013. Oregon Flora Project, Checklist – Araliaceae. http://www.oregonflora.org/family_treatments/Araliaceae.pdf [consulté le 26 février 2013].

Cordo, H.A., C.J. DeLoach et R. Ferrer. 1982. The weevils *Lixellus, Tanysphiroideus* and *Cyrtobagous* that feed on *Hydrocotyle* and *Salvinia* in Argentina, *The Coleopterist's Bulletin* 36: 279-286.

Correll, D.S., et H.B. Correll. 1975. Aquatic and Wetland Plants of Southwestern United States, Volume 1, Stanford University Press, Palo Alto (Californie).

COSEWIC. 2000. COSEWIC assessment and update status report on the water-pennywort *Hydrocotyle umbellata* in Canada, Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa, vi + 9 p.

COSEPAC. 2010. Processus et critères d'évaluation du COSEPAC, document en ligne : http://www.cosewic.gc.ca/pdf/assessment_process_f.pdf [consulté le 22 février 2013].

COSEWIC. 2011. COSEWIC assessment and update status report on Goldencrest *Lophiola aurea* in Canada, Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa.

COSEPAC. 2012a. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la sabatie de Kennedy (*Sabatia kennedyana)* au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa.

COSEPAC. 2012b. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le coréopsis rose (*Coreopsis rosea*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa.

Coulter, J.M., et J.N. Rose. 1900. Monograph of the North American Umbelliferae, *Contributions from the United States National Herbarium* 7: 9-256.

Crowley, M. comm. pers., 2013. Conversation téléphonique concernant les méthodes de suivi utilisées au parc national Kejimkujik ainsi que le statut de la population et l'écologie de l'hydrocotyle à ombelle, 27 février 2013, Species at Risk Biologist, Parcs Canada, parc national Kejimkujik.

Dawe, C.E., et E.G. Reekie. 2007. The effects of flooding regime on the rare Atlantic coastal plain species, *Hydrocotyle umbellata Revue canadienne de botanique* 85:167-174.

DeBarros, N., comm. pers., 2013. Correspondance par courriel entre Nelson DeBarros et Sean Blaney concernant l'hydrocotyle à ombelle au Connecticut, 25 février 2013, Plant Ecologist, Connecticut Bureau of Natural Resources, Hartford Connecticut.

DeBusk, T.A., et K.R. Reddy. 1987. BOD Removal in Floating Aquatic Macrophyte-Based Wastewater Treatment Systems, Water Science & Technology 19: 273–279.

DeBusk, T.A., et K.R. Reddy. 1991. Wastewater treatment and biomass production by floating aquatic macrophytes *in* Methane from community wastes (R. Isaacson, ed.) p. 21-36, Elsevier Applied Science, London. 215 + x p.

Eaton, S.T., et J.S. Boates. 2003. Securing the science foundation for responsible stewardship and recovery of ACPF species at risk, NS Department of Natural Resources, Kentville (Nouvelle-Écosse).

Eckert, C.G., K .E. Samis, et S.C. Lougheed. 2008. Genetic variation across species' geographical ranges: the central–marginal hypothesis and beyond, *Molecular Ecology* 17: 1170–1188.

Ehrenfeld, J.G. 1983. The effects of changes in land use on swamps of the New Jersey Pine Barrens, *Biological Conservation* 25: 353-375.

Environnement Canada et Agence Parcs Canada. 2010. Programme de rétablissement et plan de gestion plurispécifiques pour la flore de la plaine côtière de l'Atlantique au Canada, Série de Programme de rétablissement, *Loi sur les espèces en péril*, Environnement Canada et Agence Parcs Canada, Ottawa, 105 p. + annexes.

Fernald, M.L. 1921. The Gray Herbarium expedition to Nova Scotia 1920, *Rhodora* 23: 89-111, 130-152, 153-171, 184-195, 233-245, 257-78, 284-300.

Fernald, M.L. 1922. Notes on the flora of western Nova Scotia, *Rhodora* 24: 157-164, 165–181, 201-208.

Fernald, M.L. 1950. Gray's Manual of Botany, A handbook of the flowering plants of the central and northeastern United States and adjacent Canada, 8th Edition. American Book Company, New York, 1632 p.

Filiatrault, M., et H. Stewart. 2006. Assessment of Atlantic Coastal Plain Flora in Kejimkujik National Park, Year 1: Shorelines of Kejimkujik Lake, Applied Geomatics Research Group, Centre of Geographical Sciences, Middleton (Nouvelle-Écosse), v + 112 p.

Flemming, J., comm. pers., 2011. December 7, 2011. Conversation téléphonique avec Sean Blaney concernant l'élevage du vison dans le sud de la Nouvelle-Écosse, Permitting officer, Laboratory Services Section, Nova Scotia Department of Agriculture, Truro (Nouvelle-Écosse).

Frankham, R., J.D. Ballou, et D.A. Briscoe. 2010. Conservation Genetics. Cambridge University Press, Cambridge, ROYAUME-UNI, 618 p.

García-Ramos, G., et M. Kirkpatrick. 1997. Genetic models of rapid evolutionary divergence in peripheral populations, *Evolution* 51: 21-28.

Germplasm Resources Information Network (GRIN). 2012. United States Department of Agriculture Agricultural Research Service, Beltsville Area, http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?102108 [consulté le 13 février 2013].

Godfrey, R.K., et J.W. Wooten. 1981. Aquatic and Wetland Plants of Southeastern United States: Dicotyledons, Volume 2, University of Georgia Press, Athens (Géorgie), 933 p.

Gouvernement du Canada. 2011. Registre public des espèces en péril, disponible à l'adresse : http://www.sararegistry.gc.ca/species/speciesDetails_f.cfm?sid=219 [consulté en novembre 2011].

Government of Nova Scotia. 2013. Fur Industry Regulations made under Section 36 of the Fur Industry Act S.N.S. 2010, c. 4 O.I.C. 2013-2 (January 11, 2013), N.S. Reg. 4/2013, http://www.gov.ns.ca/just/regulations/regs/furindustry.htm [consulté le 14 février 2013].

Haines, A. 2011. New England Wild Flower Society's Flora Novae Angliae: A Manual for the Identification of Native and Naturalised Higher Vascular Plants of New England, Yale University Press, New Haven (Connecticut), 992 p.

Harley, J.L., et E.L. Harley. 1987. A checklist of mycorrhiza in the British flora, *New Phytologist* 155: 1-102.

Haynes, R.R. 1988. Reproductive Biology of Selected Aquatic Plants, *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75: 805-810.

Hazel, S.N. 2004. Hydrological alterations and rare species of the Atlantic Coastal Plain Flora in Nova Scotia, mémoire de maîtrise, Acadia University, Wolfville (Nouvelle-Écosse).

Hill, N.M., et C.S. Blaney. 2010. Invasive Vascular Plants in the Maritime Atlantic Ecozone: Plague or Symptom of Anthropogenic Habitat Disturbance? Ch. 11 in *Assessment of Species Diversity in the Atlantic Maritime Ecozone*, D. McAlpine, ed., NRC Press, 17 p.

Hill, N.M., et P.A. Keddy. 1992. Prediction of rarities from habitat variables: coastal plain plants on Nova Scotian lakeshores, *Ecology* 73: 1852-1859.

Hill, N.M., P.A. Keddy, et I.C. Wisheu. 1998. A hydrological model for predicting the effects of dams on the shoreline vegetation of lakes and reservoirs, *Environmental Management* 22: 723-736.

Holt, T.D., I. Blum, et N.M. Hill. 1995. A watershed level analysis of the lakeshore plant community, *Revue canadienne de botanique* 73: 598–607.

Hurlburt, D., comm. pers., 2013. Conversation téléphonique avec Sean Blaney concernant les connaissances autochtones traditionnelles sur l'hydrocotyle à ombelle (Hydrocotyle umbellata) et son statut au lac Wilsons, 1er mars 2013, COSEWIC Aboriginal Traditional Knowledge Specialist Committee representative to the COSEWIC Vascular Plants Species Specialist Committee, and Wilsons Lake cottager, Yarmouth, Nouvelle-Écosse.

Hume, N.P., M.S. Fleming, et A.J. Horne. 2002. Plant carbohydrate limitation on nitrate reduction in wetland microcosms, *Water Research* 36: 577-584.

Hurtado, I., et J. Alson. 1990. Air pollen dispersal in a tropical area, *Aerobiologia* 6: 122-127.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). 2007. Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Pachauri, R.K. et Reisinger, A. (publié sous la direction de~), GIEC, Genève, SUISSE.

Ishikawa, H. 2010. Effects of ingestion of seeds by sika deer (*Cervus nippon*) and dung presence on their germination in a herbaceous community, *Ecological Research* 25: 591-598.

Janzen, D.H. 1984. Dispersal of small seeds by big herbivores: foliage is the fruit, *American Naturalist* 123, 338–353.

Kartesz, J.T. 1999. A Synonymized Checklist and Atlas with Biological Attributes for the Vascular Flora of the United States, Canada and Greenland. First Edition, *in* Kartesz, J.T. et C.A. Meacham, Synthesis of the North American Flora, Version 1.0., North Carolina Botanical Garden, Chapel Hill (Caroline du Nord).

Kartesz, J.T. 2011. North American Plant Atlas, site Web : http://www.bonap.org/MapSwitchboard.html [cartes tirées de Kartesz, J.T. 2010], Floristic Synthesis of North America, Version 1.0. Biota of North America Program (BONAP). Chapel Hill (Caroline du Nord) [consulté en février 2013].

Keddy, P.A. 1983 Shoreline vegetation in Axe Lake, Ontario: effects of exposure on zonation patterns, *Ecology* 64:331-344.

Keddy, P.A. 1984. Quantifying a within-lake gradient of wave energy in Gillfillan Lake Nova Scotia, *Revue canadienne de botanique* 62: 301–309.

Keddy, P.A. 1985. Lakeshores in the Tusket River Valley, Nova Scotia: distribution and status of some rare species, including *Coreopsis rosea* Nutt. and *Sabatia kennedyana* Fern, *Rhodora* 87: 309–319.

Keddy, P.A. 1989. Effect of competition from shrubs on herbaceous wetland plants: a 4-year field experiment, *Revue canadienne de botanique* 67: 708–716.

Keddy, P.A., et I.C. Wisheu. 1989. Ecology, biogeography, and conservation of coastal plain plants: some general principles from the study of Nova Scotian wetlands, *Rhodora* 91: 72–94.

Kinler, N., G. Linscombe, et S. Hartley. 1998. A survey of Nutria herbivory damage in coastal Louisiana in 1998, Fur and Refuge Division, Louisiana Department of Wildlife and Fisheries, 29 p. http://dnrucm.dnr.state.la.us/ucm/groups/coastalprotectionrestoration/documents/ocpr/3891531.pdf [consulté le 12 février 2013].

Kejimkujik National Park. 2012. Monitoring data for Water-pennywort, 2004 to 2012. Données numériques inédites, Parcs Canada, parc national Kejimkujik.

Lake County Aquatic Plant Management Section. (sans date). Aquatic Plant Management Procedures. http://www.lakecountyfl.gov/pdfs/Public_Works/mosquito_and_aquatic_plants/aquatic_plants_management_procedures.pdf [consulté le 11 février 2013].

Laser, T. 1971. Flora de Venezuela. Instituto Botánico, Caracas, VENEZUELA.

Laursen, G.A., R. Treu, R.D Seppelt et S.L. Stephenson. 1997. Mycorrhizal assessment of vascular plants from subantarctic Macquarie Island, *Arctic and Alpine Research* 29:483–491.

Lefebvre, L.W., T.J. O'Shea, G.B. Rathbun, et R.C. Best. 1989. Distribution, status, and biogeography of the West Indian manatee, *in* C.A. Woods, et F.E. Sergile (eds.), Biogeography of the West Indies, Gainesville (Floride), Sandhill Crane Press, p. 567-610.

Lesica, P., et, F.W. Allendorf. 1995. When Are Peripheral Populations Valuable for Conservation?, *Conservation Biology* 9: 753-760.

LIANS (Lawyer's Insurance Association of Nova Scotia). 2008. The Ebb and Flow of Water Law in Nova Scotia, disponible à l'adresse : http://www.lians.ca/documents/EbbAndFlowOfWaterLaw-CorsanoRisk_(00012380).PDF [consulté le 12 septembre 2013].

Logan, V.S., P.J. Clarke, et W.G. Allaway. 1989. Mycorrhizas and Root Attributes of Plants of Coastal Sand-dunes of New South Wales, *Aust. J. Plant Physiol.* 16:141-146.

Lusk J.M., et Reekie E.G. 2007. The effect of growing season length and water level fluctuations on growth and survival of two rare and at risk Atlantic coastal plain flora species, *Coreopsis rosea* and *Hydrocotyle umbellata*, *Revue canadienne de botanique* 85:119-131.

MacKinnon, D., comm. pers., 2012. Conversation téléphonique avec Sean Blaney concernant les répercussions des véhicules tout-terrain dans la réserve naturelle de la rivière Tusket, au Wilsons Lake, novembre 2012, Protected Areas Planner, Nova Scotia Department of Environment and Labour, Halifax (Nouvelle-Écosse).

Macoun, J.M. 1888. Catalogue of Canadian Plants, Part IV – Endogens, Geological Survey of Canada, Dawson Brothers, Montréal, 295 p.

Marsden, M.W. 1989. Lake restoration by reducing external phosphorus loading: the influence of sediment phosphorus release, *Freshwater Biol.* 21:139–162.

Martin, A.C., et F.M. Uhler. 1939. Food of game ducks in the United States and Canada, Technical Bulletin No. 634, United States Department of Agriculture, Washington, D.C., 147 p.

Mazerolle, D.M. 2012 (en préparation). Rare plant fieldwork on Kejimkujik Lake. Rapport inédit présenté au parc national Kejimkujik, Parcs Canada, Centre de données sur la conservation du Canada atlantique.

Mayr, E. 1963 *Animal Species and Evolution,* Harvard University Press, Cambridge (Massachusetts).

Merritt, D.M., et D.J. Cooper. 2000. Riparian vegetation and channel change in response to river regulation: A comparative study of regulated and unregulated streams in the Green River Basin, USA, *Regulated Rivers: Research and Management* 16: 543-564.

Mersey Tobeatic Research Institute (MTRI). 2012. Rare coastal plain species surveys by Alain Belliveau on Kejimkujik Lake [données inédites, conservées au parc national Kejimkujik, Nouvelle-Écosse], Mersey Tobeatic Research Institute, Caledonia (Nouvelle-Écosse).

Mersey Tobeatic Research Institute (MTRI), non publié. 2011-2012. Water quality monitoring in Tusket River region, données inédites, Mersey Tobeatic Research Institute, Caledonia (Nouvelle-Écosse).

Minnesota Department of Natural Resources (DNR). 2012. Minnesota Plant Checklist, June 2012, document numérique, http://www.dnr.state.mn.us/eco/mcbs/plant_lists.html [consulté le 20 février 2013].

Mitchell, A., et J. Wen. 2004. Phylogenetic utility and evidence for multiple copies of granule-bound starch synthase I (GBSSI) in the Araliaceae, *Taxon* 53: 29-41.

Moore, D.R.J., P.A. Keddy, C.L. Gaudet, et I. Wisheu. 1989. Conservation of Wetlands: Do Infertile Wetlands Deserve a Higher Priority?, *Biological Conservation* 47: 203-217.

Moorhead, K.K., et K.R. Reddy. 1990. Carbon and nitrogen transformations in wastewater during treatment with *Hydrocotyle umbellata* L., *Aquatic Botany* 37: 153-161.

Morris, P.A., N.M. Hill, E.G. Reekie, et H.L. Hewlin. 2002. Lakeshore diversity and rarity relationships along interacting disturbance gradients: catchment area, wave action and depth, *Biological Conservation* 106: 79-90.

Ressources naturelles Canada. 2003. Toponymes canadiens. Géomatique Canada, Secteur des sciences de la Terre, Centre d'information topographique, Section des noms géographiques, Ottawa (Ontario), http://geobase.ca/geobase/fr/data/cgn/cgn1.html [téléchargé en 2007; réglé pour "lac" et "étang" et en fonction de la latitude et de la longitude, pour obtenir la liste des cours d'eau pertinents].

NatureServe. 2013. NatureServe Explorer – *Hydrocotyle umbellata*, disponible à l'adresse : http://www.natureserve.org/explorer [consulté en février 2013].

Nei, M., T. Maruyama et R. Chakraborty. 1975. The bottleneck effect and genetic variability in populations, *Evolution* 29: 1-10.

New Zealand Plant Conservation Network. 2013. Flora: *Hydrocotyle umbellata*, http://www.nzpcn.org.nz/flora_details.aspx?ID=4202 [consulté le 11 février 2013].

Nilsson, C., et R. Jansson. 1995. Floristic differences between riparian corridors of regulated and free-flowing boreal rivers, *Regulated Rivers: Research and Management* 11: 55-66.

Nova Scotia Department of Natural Resources. 2011. Species at Risk List Regulations made under Sections 10 and 12 of the Endangered Species Act, disponible à l'adresse : http://www.gov.ns.ca/just/regulations/regs/eslist.htm [consulté en novembre 2011].

Native Plant Information Network (NPIN). 2013. *Hydrocotyle umbellata*. http://www.wildflower.org/plants/result.php?id_plant=HYUM, Lady Bird Johnson Wildflower Center, University of Texas at Austin [consulté le 15 février 2012].

Ohio Department of Natural Resources (DNR), Wildlife Division. 2012. Wildlife That are Considered to be Endangered , Threatened, Species of Concern, Special Interest, Extirpated, or Extinct in Ohio, http://www.dnr.state.oh.us/Portals/9/pdf/pub356.pdf [consulté le 12 février 2013].

Panyakhan, S., M. Kruatrachue, P. Pokethitiyook, V. Soonthornsarathoon, et S. Upatham. 2006. Toxicity and Accumulation of Cadmium and Zinc in *Hydrocotyle umbellata*, *Science Asia* 32: 6 p.

Patton, J.E., et W.S. Judd. 1988. A Phenological Study of 20 Vascular Plant Species Occurring on the Paynes Prairie Basin, Alachua County, Florida, *Castanea* 53:149-163.

Plunkett, G.M., et P.P. Lowry II. 2001. Relationships among "ancient Araliads" and their significance for the systematics of Apiales, *Molec. Phylogen. Evol.* 19:259-276.

Plunkett, G.M., G.T. Chandler, P.P. Lowry II, S.M. Pinney, et T.S. Sprenkle. 2004. Recent advances in understanding Apiales and a revised classification, *South African* Journal of *Botany* 70:371–381.

Prasad, M.N.V., et H.M.D. Freitas. 2003. *Metal Hyperaccumulation in Plants – Biodiversity Prospecting for Phytoremediation Technology*, *Electron. J. Biotechn.* 6:285–321.

Preston, R.E., et L. Constance. 2012. *Hydrocotyle* in Jepson Flora Project (eds.) *Jepson eFlora*, http://ucjeps.berkeley.edu/cgi-bin/get_IJM.pl?tid=28610 [consulté le 8 février 2013].

Reddy, K.R., E.M. D'Angelo, et T.A. DeBusk. 1990. Oxygen Transport through Aquatic Macrophytes: The Role in Wastewater Treatment, *Journal of Environmental Quality* 19: 261-267.

Reddy, K.R., et W.F. DeBusk. 1985. Nutrient Removal Potential of Selected Aquatic Macrophytes, *Journal of Environmental Quality* 14: 459-462.

Reddy, K.R., et J.C. Tucker. 1985. Growth and nutrient uptake of Pennywort (*Hydrocotyle umbellata* L.), as influenced by the nitrogen concentration of the water, *J. Aquat. Plant Manage.* 23: 35-40.

Reed, P.B. Jr. 1988. National List of Plant Species that Occur in Wetlands: National Summary. US Fish and Wildlife Service, National Wetlands Inventory Project, Washington, DC, Biological Report 88 (24), 244 p.

Rocha F.F., C.S. Almeida, R.T. Dos Santos, S.A. Santana, E,A, Costa, J.R. De Paula, F.A. Vanderlinde. 2011. Anxiolytic-like and sedative effects of *Hydrocotyle umbellata* extract in mice, *Rev. Bras. Farmacogn.* 21: 115-120.

Rojas, L.B., A. Usubillaga, J. Rondón, et P. Vit. 2009. Essential Oil Composition of *Hydrocotyle umbellata* L. From Venezuela, *Journal of Essential Oil Research* 21:253-254.

Roland, A.E. 1976. The Coastal Plain Flora of Kejimkujik National Park, rapport inédit présenté à Parcs Canada.

Roland, A.E. 1980. *Hydrocotyle umbellata* in Nova Scotia, *Rhodora* 82: 517-518.

Roland, A.E., et E.C. Smith. 1969. The Flora of Nova Scotia, Nova Scotia Museum, Halifax, 743 p.

Schummer, M.L., M.H. Hagy, K.S. Fleming, J.C. Cheshier, et J.T. Callicutt. 2012. A Guide to Moist-Soil Wetland Plants of the Mississippi Alluvial Valley, University Press of Mississippi, Jackson (Mississippi), 256 p.

Scoggan, H.J. 1979. The flora of Canada Part 4. Dicotyledons (Loasaceae to Compositae). Nat. Mus. of Natural Science Publication in Botany No. 7., p. 1117 – 1711, National Museum of Natural Sciences, Ottawa.

Sooknah, R.D., et A.C. Wilkie. 2004. Nutrient removal by floating aquatic macrophytes cultured in anaerobically digested flushed dairy manure wastewater, *Ecological Engineering* 22: 27–42.

Sorrie, B., comm. pers., 2013. Correspondance par courriel adressée à Sean Blaney concernant la répartition et l'écologie de l'hydrocotyle à ombelle dans les Carolines, 25 février 2013, Inventory Biologist, North Carolina Natural Heritage Program, Whispering Pines (Caroline du Nord).

Sprengel, K.P.J. 1820. *Hydrocotyle bonariensis*, in C. von Linné (ed.) Systema Vegetabilium, 6th Edition, Stuttgart, ALLEMAGNE.

Stegmaier, Jr., C.E. 1966. Host Plants and Parasites of *Liriomyza munda* in Florida (Diptera: Agromyzidae), *The Florida Entomologist* 49:81-86.

Stutzenbaker, C.D. 1999. Aquatic and Wetland Plants of the Western Gulf Coast. University of Texas Press, Austin (Texas), 465 p.

Sweeney, S., et R. Ogilvie. 1993. The conservation of coastal plain flora in Nova Scotia, *Maine Naturalist* 1(3):131-144.

Taylor, R.L., et B. MacBryde. 1977. Vascular plants of British Columbia. Bot. Gard. Tech. Bull. No. 4. U.B.C. Press, Vancouver (Colombie-Britannique), 754 p.

Tiner, R.W. 2009. Field Guide to Tidal Wetland Plants of the Northeastern United States and Neighboring Canada. Vegetation of Beaches, Tidal Flats, Rocky Shores, Marshes, Swamps, and Coastal Ponds, University of Massachusetts Press, Amherst (Massachusetts), 459 p.

United States Fish and Wildlife Service (USFWS). 1997. National List of Vascular Plant Species that Occur in Wetlands: 1996 National Summary. USFWS Ecology Section, National Wetlands Inventory, http://library.fws.gov/Pubs9/wetlands_plantlist96.pdf [consulté le 13 février 2013].

Vasseur, L. 2000. Distribution and ecology of *Hydrocotyle umbellata* in Kejimkujik National Park, rapport de recherche préliminaire, Parc national Kejimkujik, 18 p.

Vasseur, L. 2002. Abstracts for *Botany 2002, Botany in the Curriculum: Integrating Research and Teaching*. University of Wisconsin, Madison, http://2002.botanyconference.org/section3/abstracts/3.shtml [consulté le 12 février 2012].

Vasseur, L. 2005. Monitoring populations of *Hydrocotyle umbellata* (water pennywort) in Kejimkujik National Park and National Historic Site, rapport de recherche présenté au parc national Kejimkujik, Parcs Canada (Nouvelle-Écosse).

Vasseur, L. comm. pers., 2013. Conversation téléphonique avec Sean Blaney concernant ses recherches et observations sur la génétique et l'écologie de l'hydrocotyle à ombelle en Nouvelle-Écosse, 28 février 2013, professeur de biologie, Brock University, St. Catherines (Ontario).

Vasseur, L., Drysdale, C., et Potter, K. 2002. National recovery plan of *Hydrocotyle umbellata* (water-pennywort) Volume II: Background and recovery and conservation action plan, Parks Canada and COSEWIC (Nouvelle-Écosse).

Virginia Botanical Associates. 2013. Digital Atlas of the Virginia Flora http://www.vaplantatlas.org, Virginia Botanical Associates, Blacksburg Virginie [consulté le 1er mars 2013].

Walsh, W.C., M. Maestro, D. Djeddour, M. Seier, et D. Shaw. 2010. Biocontrol study for *Hydrocotyle ranunculoides,* USDA Agriculture Research Service, http://afrsweb.usda.gov/SP2UserFiles/Place/02110000/Annual%20Report%202011%20Part%2010%20WATER%20PENNYWORT.pdf [consulté en février 2013].

Walther-Hellwig, K., et R. Frank. 2000. Foraging distances of *Bombus muscorum*, *Bombus lapidarius*, and *Bombus terrestris* (Hymenoptera, Apidae), *J. Insect Behav.* 13: 239–246.

Wells, W. 2009. Pennywort (Dollarweed) Control. Turf Tips Newsletter, Mississippi University Forestry and Agricultural Experimental Station, Mississippi University Extension Service, http://msucares.com/lawn/lawn/turf/09/0706.html [consulté le 18 février 2013].

Wen, J., G.M. Plunkett, A.D. Mitchell, et S.J. Wagstaff. 2001. The evolution of Araliaceae. A phylogenetic analysis based on ITS sequences of nuclear ribosomal DNA, *Syst. Bot.* 26:144-167.

Wetzel, P.R., A.G. van der Valk, et L.A. Toth. 2001. Restoration of wetland vegetation on the Kissimmee River Floodplain: Potential role of seed banks, *Wetlands* 21:189-198.

White, D.J., J.C. Makarewicz, et T.W. Lewis. 2002. The significance of phosphorus released from the sediment under anoxic conditions in Sodus Bay, N.Y. Environmental Sciences Program, Department of Biological Sciences SUNY Brockport Brockport (New York), 33 p.

Wichmann, B., comm. pers., 2013. Correspondance par courriel adressée à Sean Blaney, avec tableau en pièce jointe, concernant la répartition par comté de l'hydrocotyle à ombelle en Géorgie, selon les spécimens de l'herbier de l'University of Georgia, Collections Manager, University of Georgia Herbarium, Athens (Géorgie).

Wilson, S. 1985. Status Report on the Water-Pennywort *Hydrocotyle umbellata* in Canada, Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa, Ontario, 28 p.

Wisheu, I.C., et P.A. Keddy. 1989. The conservation and management of a threatened coastal plain plant community in eastern North America (Nova Scotia, Canada), *Biological Conservation* 48: 229-238.

Wisheu, I.C. et P.A. Keddy. 1991. Seed banks of a rare wetland plant community: distribution patterns and effects of human-induced disturbance, *Journal of Vegetation Science* 2: 81–88.

Wisheu, I.C., et P.A. Keddy. 1994. The low competitive ability of Canada's Atlantic Coastal Plain shoreline flora: implications for conservation, *Biological Conservation* 68:247–252.

Wisheu, I.C., C.J. Keddy, P.A. Keddy, et N.M. Hill. 1994. Disjunct Atlantic coastal plain species in Nova Scotia: distribution, habitat and conservation priorities, *Biological Conservation* 68: 217–224.

Wunderlin, R.P., et B.F. Hansen. 2008. Atlas of Florida Vascular Plants – *Hydrocotyle umbellata*, S. M. Landry et K. N. Campbell (application development), Florida Center for Community Design and Research, Institute for Systematic Botany, University of South Florida, Tampa, http://florida.plantatlas.usf.edu/Plant.aspx?id=3906 [consulté le 27 février 2013].

Yelverton, Y., B.R. Lassiter, G.G. Wilkerson, L. Warren, T. Gannon, J.J. Reynolds, et G.S. Buol. 2008. Dollarweed (Pennywort) [*Hydrocotyle* spp.] Info Sheet, Center for Turfgrass Environmental Research and Education, North Carolina State University, http://www.turffiles.ncsu.edu/PDFFiles/004367/Dollarweed.pdf [consulté le 18 février 2013].

Yongpisanphop, J., M. Kruatrachue, et P. Pokethitlyook. 2005. Toxicity and accumulation of lead and chromium in *Hydrocotyle umbellata*, *J. Environ. Biol.* 26: 79–89.

Zaremba, R.E., et E.E. Lamont. 1993. The status of the Coastal Plain Pondshore community in New York, *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 120: 180-187.

Zungsontiporn, S. 2002. Global invasive plants in Thailand and its [*sic*] status and a case study of *Hydrocotyle umbellata* L. Food and Fertilizer Technology Centre for the Asia and Pacific Region, http://www.docstoc.com/docs/48557363/Global-invasive-plants-in-Thailand-and-its-status-and [consulté le 11 février 2013].

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DU RÉDACTEUR DU RAPPORT

Sean Blaney est biologiste et assistant-directeur au Centre de données sur la conservation du Canada atlantique (CDCCA), où il est responsable des cotes de conservation et de la base de données des occurrences de plantes rares de chacune des trois provinces Maritimes. Depuis ses débuts au Centre de données sur la conservation du Canada atlantique en 1999, il a signalé des douzaines de nouvelles occurrences provinciales de plantes vasculaires et des milliers de localités hébergeant des plantes rares au cours des travaux de terrain qu'il a réalisés sur de vastes superficies des Maritimes. Il est membre du Sous-comité de spécialistes des plantes vasculaires du COSEPAC et de l'Équipe de rétablissement de la flore de la plaine côtière de l'Atlantique, et il a rédigé ou corédigé de nombreux rapports de situation du COSEPAC et rapports de situation provinciaux. Avant de travailler au Centre de données sur la conservation du Canada atlantique, Sean a obtenu un baccalauréat en biologie (mineure en botanique) de l'Université de Guelph ainsi qu'une maîtrise en écologie végétale de l'Université de Toronto. Il a participé à un certain nombre d'inventaires biologiques en Ontario et a travaillé pendant huit étés au parc Algonquin, à titre de naturaliste, où il a corédigé la deuxième édition de la liste des plantes du parc.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Aucun spécimen n'a été examiné durant la préparation du présent rapport. Les spécimens de l'herbier E.C. Smith, à l'Université Acadia (ACAD), et de l'herbier du Nova Scotia Museum of Natural History (NSPM) étaient déjà documentés dans la base de données du Centre de données sur la conservation du Canada Atlantique (CDC Atlantique, 2013) avant la préparation du présent rapport.